



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Propuesta de mejoramiento del camino vecinal:
Pomabamba - Huayllán, utilizando mortero asfáltico (Slurry Seal)
Provincia de Pomabamba 2018”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Enriquez Acero, Nílber Magno

Mena Ita, Omar Guido

ASESOR:

Ing. Raúl Ramírez Rondan

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura Vial

HUARAZ – PERÚ

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	INGENIERÍA CIVIL
--	---------------------------------------	-------------------------

El jurado encargado de evaluar la tesis, presentado ENRIQUEZ ACERO, NILBER MAGNO y MENA ITA, OMAR GUIDO cuyo título es: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA - HUAYLLÁN UTILIZANDO EL MORTERO ASFALTICO (SLURRY SEAL) PROVINCIA DE POMABAMBA, 2018

Reunido en la fecha, escucharon la sustentación y la resolución de preguntas por los estudiantes, otorgándoles el calificativo de: ¹⁵
 (Número)..... ^{QUINCE} (Letras).


Huaraz, 18 de febrero de 2019



 Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



 Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL NEIL



 Ing. BELTRAN CRUZADO, ABIMAEI ANTONIO

DEDICATORIA

A Dios, por manejar nuestro destino, que son acontecimientos fuera de nuestro control, además por darnos la sabiduría e inteligencia día a día.

A nuestras familias, por brindarnos confianza, paciencia, comprensión y por todo el apoyo absoluto en este largo camino, dedicamos a todos ellos (esposa, hijos, padres, hermanos y amigos), quienes están pendientes de nuestros logros.

A mis compañeros de estudio en general, por los lazos de amistad, compañerismo y hacer las horas académicas divertidas y obtener mejores resultados nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

El resultado del presente proyecto es fruto del esfuerzo y dedicación ofrecidos por los autores; con el afán de aportar tecnología a bajo costo que esté al alcance de los gobiernos locales de la provincia de Pomabamba.

A nuestras esposas, quienes, a lo largo de nuestras vidas, ha venido apoyándonos y motivándonos en nuestra formación académica; depositando plenamente su confianza en nosotros en todo momento para lograr salir con éxito en cada uno de los retos y adversidades que se presentaban en el camino.

Así mismo, manifestamos nuestro enorme agradecimiento a cada uno de los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por impartirnos conocimientos y lograr así una adecuada formación profesional, gracias por su enseñanza y paciencia; finalmente expresamos también nuestro agradecimiento a mi casa de estudios por abrir sus puertas para profesionales como nosotros con muchas ganas de contribuir al desarrollo de nuestro país, preparándonos para un futuro competitivo.

Un especial agradecimiento a los Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL NEIL, Ing. VEGA HUICHO, FERNANDO, por brindarnos la asesoría adecuada para la realización de nuestro proyecto, haciendo posible de esta manera la culminación exitosa del proyecto. Al Jurado, por las recomendaciones emitidas en mejoras del proyecto. A cada uno de ellos expreso mi más sincero agradecimiento.

Enríquez Acero, Nílber Magno.

Mena Ita, Omar Guido.

Declaratoria de autenticidad

Nosotros; Enriquez Acero, Nilber Magno con DNI N° 40281088 y Mena Ita, Omar Guido, con DNI: N° 40532927, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que presento es veraz y auténtica.

Del mismo modo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada, por la cual me someto a lo dispuesto de las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Huaraz, febrero del 2019



Enriquez Acero, Nilber Magno

DNI: 40281088



Mena Ita, Omar Guido

DNI: 40532927

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, sometemos a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de “Propuesta de Mejoramiento del camino vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando mortero asfáltico (slurry seal) provincia de Pomabamba, 2018”, con el objetivo de proponer un mejoramiento de la vía sin llegar a una carpeta asfáltica.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción, que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis

En el segundo capítulo se describe la metodológica de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variables y su Operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se empleó y su validez y confiabilidad realizada por tres jueces expertos en la materia.

En el tercer capítulo se expondrán los resultados obtenidos de la evaluación realizada en el proyecto, la propuesta de mejora dada por los Tesistas para dar solución al problema presentado.

En el cuarto capítulo, se discutirán los resultados llegando a conclusiones objetivas y recomendaciones para las futuras investigaciones.

Asimismo, el presente estudio es elaborado con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería Civil y realizar una propuesta de mejoramiento de camino vecinal que será beneficioso a la población de Pomabamba y Huayllán.

Con la convicción que se nos otorgara el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, agradecemos por anticipado las sugerencias a apreciaciones que se brinde a la presente investigación.

Los autores

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.	11
1.2. TRABAJOS PREVIOS.	12
1.2.1. A nivel internacional	12
1.2.2. A Nivel nacional.....	13
1.2.3. A Nivel Regional y Local	14
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.	15
1.3.1 TRÁFICO VEHICULAR.....	16
1.3.2 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR DEMANDA.	17
1.3.4 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR OROGRAFÍA	19
1.3.3. El Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.....	19
1.3.4 CLASIFICACIÓN DE CAMINOS POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	20
1.3.5 PAVIMENTO	21
1.3.6 Tipos de Pavimento	22
1.3.6 SOLUCIONES BÁSICAS O ECONÓMICAS.	23
1.3.7 EMULSIONES ASFÁLTICAS.....	25
1.3.8 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ASFALTICA.....	26
1.3.9 MORTERO ASFALTICO (SLURRY SEAL).....	26
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	27
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	27
1.6. HIPÓTESIS.....	28
II. MÉTODO	29
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	29
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	29

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
2.3.1. POBLACIÓN.....	33
2.3.2. MUESTRA.....	33
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	33
2.4.1. TÉCNICA.	33
2.4.2. INSTRUMENTOS.	33
2.4.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	34
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.	34
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	34
III. RESULTADOS.....	35
3.1. Con respecto al Objetivo general	35
3.2. CON RESPECTO A OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	42
3.2.1. Objetivo Especifico 1.....	42
3.2.2. Objetivo Especifico 2.....	43
3.2.3. Objetivo Especifico 3.....	44
IV. DISCUSION	46
4.1. Discusión respecto al Objetivo General	46
4.2. Discusión respecto a los Objetivos Específicos	47
4.3. Respecto al objetivo específico 2	47
4.4. Respecto al objetivo específico 3	48
V. CONCLUSIONES.....	50
VI. RECOMENDACIONES.	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS	57

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis es realizar la " Propuesta de mejoramiento del camino vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando mortero asfáltico (slurry seal) provincia de Pomabamba, 2018". Esta idea se basa en ser una alternativa económica en el cumplimiento de las funciones por parte de los Gobiernos Locales, municipalidades provinciales y distritales, por estar a cargo de la gestión de la infraestructura de la red vial vecinal o rural, comprendiendo como fases de la gestión de la infraestructura vial el planeamiento, estudios de pre inversión, estudios definitivos, obras viales, mantenimiento y operación.

Los Gobiernos Locales de la provincia de Pomabamba cuentan con una red vial vecinal, en el mejor de los casos, solo a nivel de afirmado. Siendo este tipo de pavimento, poco óptimo, ya que se produce un inmediato desgaste de la capa de rodadura, inmediatamente después de su intervención, generando ahuellamientos, baches, erosiones, encalaminados, barro, polvo y otros fenómenos que degeneran la vía.

Es por ello, se plantea esta alternativa de mejorar el camino vecinal con uso de asfalto a bajo costo sin llegar a una carpeta asfáltica, utilizando los principios de “soluciones básicas” o “pavimentos económicos” que viene impulsando el Gobierno Central.

El uso de mortero asfáltico (slurry seal), se empleará en condiciones actuales del camino vecinal Pomabamba – Huayllán, sin cambiar su geometría y ancho del

Camino, considerando al afirmado existente como sub base del pavimento y colocando una nueva capa de afirmado de 15 cm, siendo ésta, una base estabilizada con emulsión asfáltica, luego un riego asfáltico, y sobre ésta se coloca una capa de protección o recubrimiento bituminoso en frío que forma la superficie de rodadura, que viene a ser el mortero asfáltico (slurry seal), considerando a ello una monocapa asfáltica, aceptable para vías de bajo tránsito vehicular.

Palabras Clave: mortero asfáltico, slurry seal, tratamiento superficial.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to make the "Proposal to improve the neighboring road in Huayllán - Pomabamba, using asphalt mortar (slurry seal) Pomabamba province, 2018". This idea is based on being an economic alternative in the fulfillment of the functions by the Local Governments, provincial and district municipalities, for being in charge of the management of the infrastructure of the local or rural road network, comprising as phases of the road infrastructure management planning, pre-investment studies, final studies, road works, maintenance and operation. The Local Governments of the province of Pomabamba have a local road network, in the best of cases, only at the paved road level. Being this type of pavement, not very good, since there is an immediate wear of the road surface, immediately after its intervention, generating rutting, bumps, erosions, rippling, mud, dust and other phenomena that deteriorate the road. That is why this alternative is proposed to improve the neighboring road with the use of asphalt at low cost without reaching an asphalt folder, using the principles of "basic solutions" or "economic pavements" that the Central Government is promoting. The use of asphalt mortar (slurry seal), will be used in current conditions in the Huayllán -Pomabamba neighboring road, without changing its geometry and road width, considering the existing as a sub base of the pavement and placing a new layer of paved of 15 cm , being this one, a stabilized base with asphalt emulsion, then an asphalt irrigation, and on this one a layer of protection or cold bituminous coating is placed forming the running surface, which becomes the asphalt mortar (slurry seal), considering to it as an asphalt monolayer, acceptable for roads with low vehicular traffic.

Key words: asphalt mortar, slurry seal, surface treatment.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Últimamente, el Perú está atravesando un período de retardo y/o lentitud que ha impactado prácticamente toda la actividad económica del País. Al respecto se visualiza que ciertos indicadores macroeconómicos están en espléndido crecimiento, sin embargo, este crecimiento no se siente en las necesidades básicas de la población más pobres y pobres extremos del país, donde las condiciones sociales y de producción han sido golpeadas por la falta de vías de comunicación adecuadas, y que de esta manera no pueden transportar sus bienes económicos y obtener los ingresos que les podría colocar en una mejor situación económica.

El Estado, con la ley de Descentralización ha estructurado tres niveles de gobierno, la cuales son, nacional, regional y local, ha fijado políticas públicas y objetivos sólidos para la rehabilitación de las vías de comunicación en las zonas rurales, tal como Huayllán en Pomabamba con el objetivo social de hacer frente a la solución de los problemas, de modo que haga factible la reactivación económica de los pobres y pobres extremos y su inclusión en la vida social y política del país.

Teniendo en cuenta estas oportunidades actuales, se presenta como una alternativa económica para las municipalidades provinciales y distritales, el uso de Mortero Asfáltico (slurry seal) en mejoramiento y rehabilitación de caminos vecinales de bajo volumen de tránsito, específicamente en carreteras de tercera clase y trochas Carrozables afirmadas.

Muchos caminos vecinales se encuentran a nivel de afirmado, o sea ya cuentan con una capacidad estructural portante, pero los factores climáticos influyen de manera negativa, llevándolos a condiciones de deterioro y desgaste acelerado, básicamente en la capa de rodadura de la vía, la cual se encuentra desprotegida en toda época del año originándose, baches, ahuellamientos, erosiones, lodos, encala minados, polvareda, etc.

Esta base de afirmado existente se puede usar como capa de subrasante, y previa una capa de imprimación, aplicar el mortero asfáltico (slurry seal), mejorando altamente la protección a la capa de rodadura de la vía.

Esta investigación que planteamos es una alternativa de bajo costo, sin llegar a una carpeta asfáltica, además cumple las especificaciones y parámetros que recomiendan las normas, además técnicamente son aceptables. Por tal motivo el presente trabajo tiene por objeto describir las metodologías de aplicación y todo el procedimiento constructivo referente a mortero asfáltico (slurry seal).

1.2. TRABAJOS PREVIOS.

1.2.1. A nivel internacional

Rico, Téllez & Garnica (1998), realizaron un estudio relacionado a las formas de pavimentar sobre la problematización, además de seleccionar métodos, con la finalidad de realizar un análisis de los mecanismos más adecuados para este procedimiento, perfeccionando las condiciones de los caminos vecinales minimizando mayores incrementos en los recursos financieros. Concluyó que la conducta de los pavimentos flexibles estudiados, generalmente de condiciones no incluidas necesariamente en los métodos de diseño estructural. Que la temperatura, las realidades de las condiciones de drenaje regional, la Hidrología y otros aspectos tecnológicos pudieron desempeñar mejores funciones, y continuamente pudieron ser materia de consideración del diseñador geométrico y geotécnico de la vía en estudio, con pertinentes repercusiones en el resultado final. Que los criterios de deterioro aceptados actualmente incluyeron agrietamiento por fatiga, así como deformaciones permanentes. Se consideró que lo más razonable fue realizar la acumulación de deformaciones debidas a cada una de las capas del pavimento.

Veloz (2014), en un estudio realizado para evaluar y diseñar pavimento utilizando método no destructivo - Georadar (GPR) y deflectómetro de la antigua vía a Conocoto”, presentada en una universidad de Ecuador. Concluyó que las fallas observadas se deben a que la temperatura del asfalto varía entre 18 y 54 ° C, la expansión de las cargas vehiculares por pivote que produce el deforme duradero del folio de techo negro y el escaso desarrollo de la estructura. Con respecto a, tiende a verse que el lado izquierdo (este - oeste) tiene más impacto que el lado correcto (oeste - este), ya que tiene un solo camino. Esta es la manera en que trabajas con las cualidades que acompañan a los tomahawks iguales. Se vio que el lado correcto tiene un mayor número de roturas que el lado izquierdo, esto se debe a que el lado correcto tiene un solo camino. Que con las cualidades determinadas con la evaluación realizada con el GPR y el deflectómetro de impacto, ha sido posible decidir el rumbo y el límite auxiliar del asfalto, que depende de

la desfiguración más prominente o menor de la disposición de las capas que forman. hasta el asfalto. Se vio que con las redirecciones adquiridas el asfalto no tiene una conducta decente, es por eso que se ha elegido para poner otro organizador.

Rivas & Mercado (2015) en su estudio para el diseño de estructuras de pavimentos flexible del tramo entendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la calzada Panamericana Sur, empleando el método de la AASHTO 93”, elaborado en una universidad de Ecuador, presento como finalidad realizar la propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93. Supuso que a través de la utilización del inventario de daños del Manual de Mantenimiento de Carreteras de Centroamérica era posible analizar la condición del asfalto actual (verbalizado), encontró la proximidad de los cuatro daños presentados por el índice, que son asentamientos, baches. , pérdida de foca arenosa y engastamiento, el último es el daño más incesante en los dos caminos con 78.49% en el camino correcto y 80.01% en el camino izquierdo, seguido por la pérdida de la foca arenosa, porque el camino correcto compara un 13.22% y un 11.74% para el camino a la izquierda, las tasas de daños por asentamiento son 7.96% y 7.77% para cada camino en particular y en cierta medida hay baches.

1.2.2. A Nivel nacional

Rengifo (2014) investigo sobre los diseños de pavimentos en una pista panamericana norte en el tramo de huacho a Pativilca (km 188 a 189)”, realizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú presento como objetivo general diseñar el pavimento de un kilómetro de la Panamericana Norte, concluyó que, con respecto al plan de la PCA, se investigaron algunas alternativas. Que la estructura estaba compuesta por 28 cm de cemento y 30 cm de base, esto demostró que se ajustaba a los detalles especializados, sea como sea, la tasa dañada por la desintegración fue del 96%, que fue alta y cercana a la decepción del asfalto. De tal manera, optaron por extender el grosor de la pieza a 29 cm y se descubrió que, con 15 cm de base, el nivel de daño era adecuado en un 84%. La última estructura, considerando el procedimiento útil, meditó sobre 30 cm de sección sólida y 15 cm de base granular. Ese apoyo fue considerado para evitar un mayor daño a la ligera.

Sarmiento & Arias (2015), investigo sobre la forma de analizar y diseñar formas viales de la avenida Mártir Olaya en un distrito de Lima”, realizado en una universidad privada

tuvo como objetivo general ejecutar análisis y diseño de pavimentos en el área en estudio, con el objetivo de configurar y adecuar la superficie de rodadura a las necesidades de tráfico pesado y asegurando un adecuado tránsito vial para que sea considerada como la principal avenida que empalma con la Antigua Carretera Panamericana Sur con la zona en estudio de la investigación y otros poblados. Que se diseñó la estructura del pavimento para que su función sea la transmisión de cargas del tráfico de manera adecuada y a satisfacción de los usuarios de acuerdo al periodo de vida diseñado, evitando costos y gastos en la realización de grandes mantenimientos presentes y futuros a la construcción. Que se realizó una propuesta de señalización vial de la avenida, de forma horizontal, así como vertical. Concluyó que la información y los datos requeridos para los planes completados en el campo y en la acumulación de datos de los exámenes de pre realización que realizó el Municipio del Distrito de Lurin fue de importancia esencial, en la cual se registraron los datos de investigación de tráfico, los factores del suelo y los factores ecológicos. Raro o inválido Que era concebible hacer solo el plan Marshall con toda la constancia, ya que debido a la estructura de Mix SUPERPAVE y MPEDG era necesario un estado anormal de investigación, por ejemplo, la descripción de las regiones de estudio.

Gómez (2014), analizo sobre el diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau – Trujillo - La Libertad” realizado en una universidad privada de trujillo, tuvo como objetivo general establecer la estructura del pavimento flexible en función de su estado actual para el anillo vial en la ciudad de Trujillo. Concluyó que el plan de la estructura del pavimento flexible obedecía a los parámetros de la conducción del punto de posición, tomó como factores de información, las cualidades del tráfico, las propiedades y elementos mecánicos de los materiales utilizados y la mecánica de las suciedades. , la atmósfera de la condición de investigación, los estados de desperdicio y las dimensiones de firmeza y confiabilidad de la estructura.

1.2.3. A Nivel Regional y Local

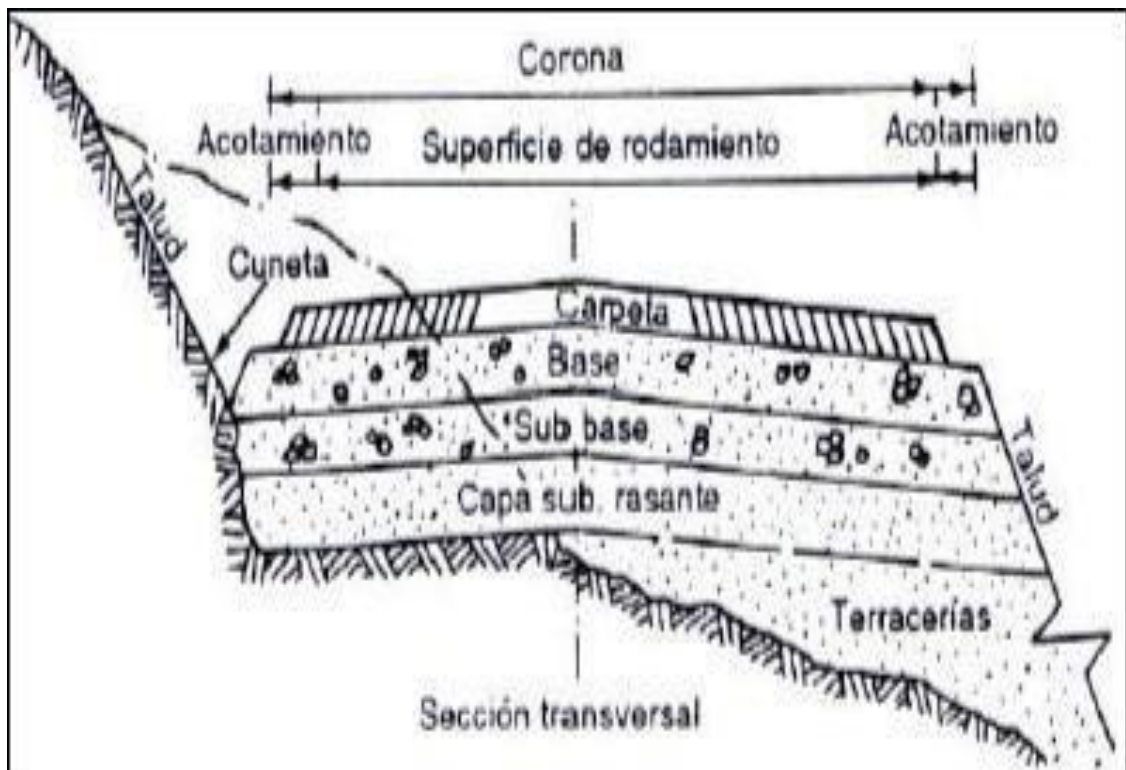
En ausencia de trabajos similares en caminos vecinales, se resolvió realizar la operación de configuración de la vía rápida para la ventaja inmediata de la localidad de Pomabamba y Huayllán, debido a la necesidad de que los ocupantes tengan un desvío de correspondencia en gran condición, libre de residuos y en Mejor condición para transportar sus artículos al mercado, por lo tanto, produce un comercio comercial sin

esfuerzo y disminuye los gastos. El emprendimiento busca la incorporación sociocultural y de calle de las regiones antes mencionadas; Teniendo en cuenta que estos son factibles después de algún tiempo; Para mejorar completamente la satisfacción personal de los ocupantes.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.

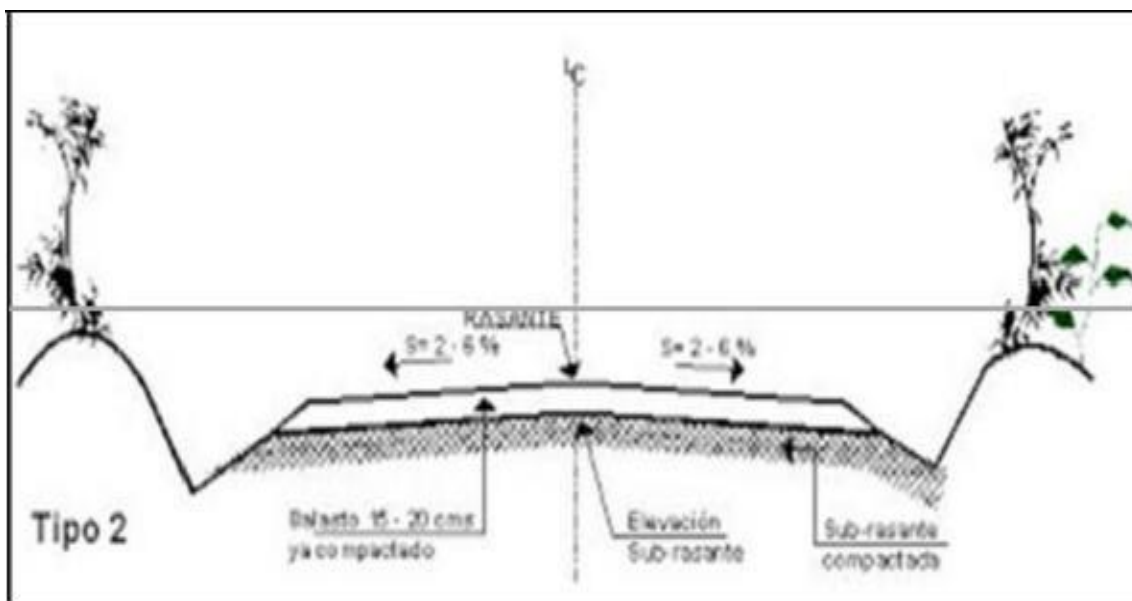
El Manual de "Especificaciones técnicas generales para la construcción" es una parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado por DS N ° 034-2008-MTC y es uno de los informes especializados de naturaleza estandarizada que supervisa en una dimensión nacional y se requiere la consistencia de los organismos encargados de tratar con los cimientos de las tres dimensiones del gobierno: nacional, regional y local.

FIGURA N°1
COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CAMINO



FUENTE: .S. N° 034-2008-MTC

FIGURA N°2
COMPONENTES DE CAMINO



FUENTE: .S. N° 034-2008-MTC

Manual de Carreteras EG-2013 apta en enero del actual año y está constituido, al igual que la anterior introducción, en capítulos y secciones que abarcan las diferentes actividades o partidas y materiales empleados en la ejecución de las obras viales.

1.3.1 TRÁFICO VEHICULAR.

La solicitud de tráfico es una perspectiva fundamental que el diseñador debe conocer con relativa y adecuada exactitud, para planificar y estructurar de manera efectiva numerosas partes de la calle, incluida la estructura del asfalto y el escenario de la calle.

En lo que se compara con el segmento de suciedad y asfalto de este manual, el requisito de los datos de tráfico se caracteriza desde dos sitios de vista: el plan básico del asfalto y el límite de los segmentos de calles para saber hasta qué alcances más lejanos de volúmenes de tráfico, tiende a evaluarse que se desarrollará el interés que influirá en la estructura de la calle en el momento de la investigación de la calle recibida para un examen.

El tráfico considerado proporcionará los datos del Índice diario promedio anual (IMDA, por sus siglas en inglés) para cada fragmento de calle que sea objeto de un examen. Es ventajoso para esto que los términos de referencia de cada examen a partir de ahora dan la prueba reconocible de las áreas homogéneas.

Para el plan de asfalto, el interés que se relaciona con el tráfico abrumador de transportes y camiones es el que tiene mayor importancia.

El impacto del tráfico se estima en la unidad caracterizada por la Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras y Transportes del Estado (AASHTO), como Ejes Equivalentes (SE) acumulados en el marco de tiempo del plan tomado en la investigación. AASHTO se caracteriza por ser un EE, con el impacto del debilitamiento causado en el asfalto por un pivote sencillo de dos ruedas ordinarias apiladas con 8.2 tn. Medición, con llantas de un peso de 80 lbs / in². Los Ejes Equivalentes (EE) son elementos de identidad que hablan del factor ruinoso de las distintas cargas, por el tipo de pivote que conforma cada tipo de vehículo abrumador, sobre la estructura del asfalto.

1.3.2 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR DEMANDA.

De acuerdo con el Manual de Carreteras DG 2013 (2013), las calles en interés son una parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial afirmado por DS N ° 034-2008-MTC y es uno de los archivos especializados de una la naturaleza reguladora, que se administra en la dimensión nacional y es obligatoria, por parte de los organismos encargados de tratar los cimientos de las tres dimensiones del gobierno: nacional, regional y local.

Autopistas de Primera Clase: son vías con IMDA (índice diario promedio) más prominentes que 6,000 vehículos / día, de calles divididas por métodos para un separador focal de base de 6.00 m; Cada una de las calles debe tener al menos dos caminos de 3.60 m de ancho como base, con control de acceso completo (paga y hojas) que proporcione corrientes vehiculares persistentes, sin intersecciones o intersecciones de nivel y con conexiones de transeúntes en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. Autopistas de **Segunda Clase:** calles con un IMDA en algún lugar en el rango de 6,000 y 4,001 vehículos / día, de calles divididas por métodos para un separador focal que puede cambiar de 6.00 ma 1.00 m, en cuyo caso se introducirá un marco de regulación de vehículos; Cada una de las carreteras debe tener al menos dos caminos de 3.60 m de ancho como base, con un control de acceso incompleto (pago y hojas) que

proporcione corrientes vehiculares consistentes; Pueden tener intersecciones o intersecciones vehiculares y conexiones de transeúntes en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. Carreteras de **Primera Clase:** estas son calles con un IMDA en algún lugar en el rango de 4,000 y 2,001 vehículos / día, con una calle con dos caminos de 3.60 m de ancho como base. Puede tener intersecciones o intersecciones vehiculares en una dimensión y en las regiones urbanas es prudente tener extensiones de persona a pie o, cayendo de forma plana, con dispositivos de bienestar en las calles, que permiten tasas de trabajo, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

Carreteras de Segunda Clase: autopistas con IMDA en un rango de 2,000 y 400 vehículos por día, con una calle con dos caminos de 3,30 m de ancho como base. Puede tener intersecciones o intersecciones vehiculares en una dimensión, y en las regiones urbanas es prudente tener andamios para personas a pie o, por el contrario, con dispositivos de bienestar en las calles, que permiten tasas de trabajo, con una seguridad más notable.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

Carreteras de tercera Clase: son calles con IMDA de menos de 400 vehículos por día, con al menos dos caminos de 3,00 m de ancho. Especialmente, estas calles pueden tener caminos de hasta 2,50 m, con la ayuda especializada de comparación.

Estas calles pueden funcionar con supuestos acuerdos fundamentales o monetarios, que comprenden el uso de estabilizadores de suelo, emulsiones de capa negra y / o asfaltos de menor escala; o en afirmado, en la superficie de carrera.

En el caso de que se eliminen, se deben cumplir las condiciones geométricas estipuladas para las calles inferiores.

Trochas Carrozables: son calles tolerables, que no alcanzan las cualidades geométricas de una calle, que en su mayor parte tienen un IMDA de menos de 200 veh / día. Sus calles deben tener un ancho de base de 4,00 m, en donde se trabajarán los aumentos de casos llamados etapas de cruce, no menos de cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

1.3.4 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS POR OROGRAFÍA

Según el Manual de Carreteras DG 2013.

Terreno Plano (Tipo 1)

Tiene inclinaciones transversales al pivote de la calle que no son exactamente iguales o equivalentes al 10% y sus inclinaciones longitudinales están normalmente por debajo del tres por ciento (3%), solicitando al menos movimiento de tierras, por lo que no presenta problemas significativos en su diseño.

Terreno ondulado (Tipo 2).

Tiene inclinaciones transversales al eje de la calle en algún lugar en el rango del 11% y la mitad y sus inclinaciones longitudinales en algún lugar en el rango del 3% y el 6%, lo que requiere un desarrollo moderado de la tierra, lo que permite una disposición bastante recta, sin Problemas reales en el formato.

Terreno Accidentado (Tipo 3)

Tiene inclinaciones transversales al centro de la calle en algún lugar en el rango de 51% y 100% y sus inclinaciones longitudinales prevalentes están en algún lugar en el rango de 6% y 8%, por lo que requiere importantes desarrollos de la tierra, que es la razón por la que se presenta. Problemas en el diseño.

Terreno Escarpado (Tipo 4)

Tiene inclinaciones transversales al pivote de la calle mejor que el 100% y sus pendientes longitudinales infrecuentes son mejores que el 8%, solicitando el límite de desarrollo de las tierras, explicación detrás de la cual presenta desafíos extraordinarios en su formato.

1.3.3. El Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Área: Suelos y pavimentos, avalada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Resolución Directoral No. 10-2014-MTC / 14, de fecha 09 de abril de 2014, caracteriza los tipos de calles que lo acompañan: sin pavimentar y despejar.

1.3.4 CLASIFICACIÓN DE CAMINOS POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA

Caminos con superficie de rodadura no pavimentada.

Este grupo de caminos está conformado por:

➤ **Caminos de tierra**

Constituidos por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo.

➤ **Caminos de grava (lastrados)**

Constituidos por una capa de revestimiento con material natural pétreo, seleccionados manualmente o por zarandeo de tamaño máximo de 75 mm.

➤ **Caminos afirmados**

Compuesta por una capa de recubrimiento con materiales de cantera, dosificada normalmente o por métodos mecánicos (agitación), con una dosis predefinida, hecha de una mezcla adecuada de tres tipos de material: piedra, arena y finos o barro, el tamaño más extremo es 25 mm.

➤ **Caminos afirmados con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales**

- Afirmado con roca tratada con materiales, por ejemplo, black-top, concreto, cal, sustancias agregadas compuestas y otros.
- Suelos naturales sedimentados con material granular y cierres finos, topes negros, concreto, cal, sustancias de compuestos agregados y otros.

a) Caminos pavimentados

Los caminos identificados como pavimentados están constituidos por una superficie de rodadura del tipo:

➤ **Pavimentos flexibles**

Compuesto por capas granulares (subbase y base de agotamiento) y una superficie bituminosa fría como un tratamiento de superficie de bicapa, lechada asfáltica o mortero negro-superior, micropavimento frío, macadán superior negro, cubiertas frías superior negro y así sucesivamente.

Compuesto por capas granulares (subbase y base de agotamiento) y una capa bituminosa de una mezcla en la parte superior de color negro de espesor variable, tan importante.

➤ **Pavimentos semirrígidos**

Formado con capas superiores negras (base superior negra y organizador caliente superior negra); Asimismo, se considera como asfalto semi-inflexible, la estructura hecha de sujeción superior negro caliente en la base tratada con enlace o base tratada con cal. Dentro del tipo de asfalto semirrígido también se han incorporado los asfaltos empedrados.

➤ **Pavimentos rígidos**

Enmarcado por una sección sólida de hormigón impulsado por agua y una subbase granular para institucionalizar los atributos de establecimiento del fragmento.

1.3.5 PAVIMENTO

El asfalto se conceptualiza como una estructura de múltiples capas basada en el subgrado de la calle para oponerse y diseminar los esfuerzos iniciados por los vehículos y mejorar la seguridad y las condiciones de confort para el tráfico. Como regla general, se compone de una canalización, una base y una subbase.

- **Capa de rodadura:** la parte superior de un asfalto, que puede ser bituminosa (adaptable) o sólida portland (inflexible) o adoquín, cuyo trabajo es para reforzar legítimamente el tráfico.

- **Base:** es la capa debajo de la capa en movimiento, que sostiene, disemina y transmite los montones producidos por el tráfico. Esta capa estará hecha de material granular agotador ($CBR > 80\%$) o se tratará con top negro, cal o enlace.

- **Subbase:** es una capa de material indicado y con un grosor de estructura, que sustenta la base y el organizador. Además, se utiliza como capa de filtración y controlador de capilaridad del agua. Dependiendo de la clasificación, el plan y el dimensionamiento del asfalto, esta capa puede pasarse por alto. Esta capa puede estar hecha de material granular ($CBR > 40\%$) o tratarse con top negro, cal o concreto.

1.3.6 Tipos de Pavimento

Los tipos de pavimento son los siguientes:

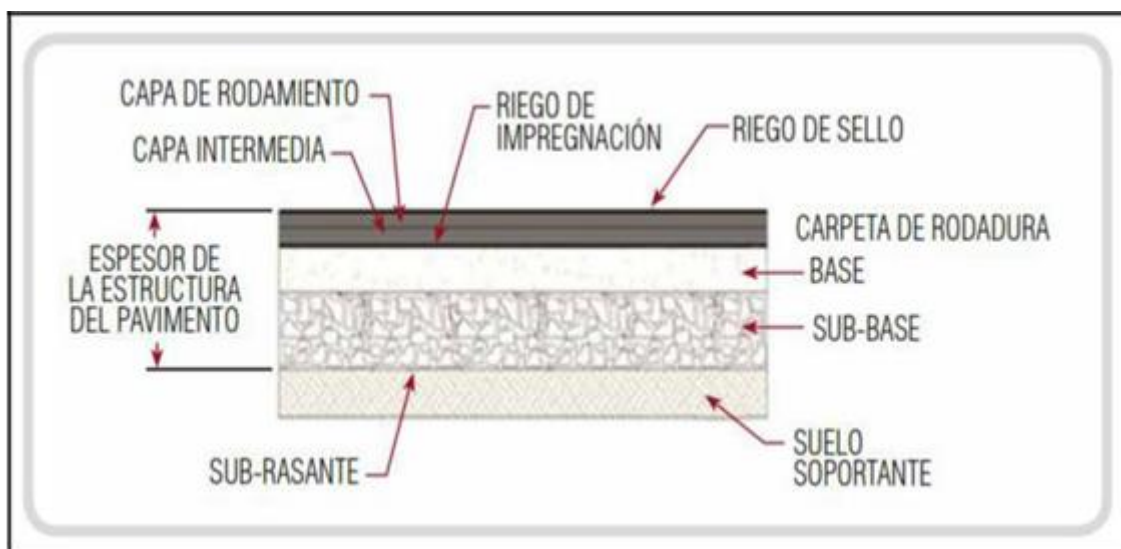
- Pavimentos flexibles
- Pavimentos semirrígidos
- Pavimentos rígidos

El pavimento flexible

Es una estructura hecha de capas granulares (subbase, base) y como capa móvil, un organizador hecho de materiales bituminosos, por ejemplo, sujetadores, totales y, si corresponde, sustancias añadidas. En su mayoría, se considera como capa móvil superior negra en capas granulares: mortero superior negro, tratamiento de superficie bicapa, asfaltos de menor escala, macadán superior negro, mezclas frías negras superiores y mezclas calientes negras superiores.

FIGURA N°3

ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE



FUENTE: Resolución Directoral N° 10-2014- MTC/14, de fecha 09 abril 2014

El pavimento semirrígido

Es una estructura de asfalto hecha fundamentalmente de capas negras superiores con un grosor bituminoso completo (organizador superior negro caliente en la base tratada con

negro superior); La estructura hecha de sujeta negro superior en una base tratada con enlace o en una base tratada con cal también se considera asfalto semi-inflexible. Dentro del tipo de asfalto semirrígido, se han incorporado asfaltos limpios.

El pavimento rígido

Es una estructura de asfalto hecha explícitamente a partir de una capa de subbase granular, ya sea como sea, esta capa puede tener una base granular, o bien se puede equilibrar con enlace, negro-top o cal, y una capa de sólido Pieza de hormigón impulsado por agua como folio, incluido y si el caso es sustancia añadida. Dentro de los inflexibles asfaltos hay tres clasificaciones:

FIGURA N°4

ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO RIGIDA



FUENTE: Resolución Directoral N° 10-2014- MTC/14, de fecha 09 abril 2014

1.3.6 SOLUCIONES BÁSICAS O ECONÓMICAS.

A pesar de que las directrices actuales no caracterizan inequívocamente la idea de "arreglo fundamental", "arreglo monetario" o "asfalto financiero", esto alude a opciones especializadas, monetarias y naturales, que comprenden en su mayor parte el El uso de estabilizadores de suelo, recubrimientos bituminosos y otros, que habilitan las capas móviles de las calles sin pavimentar, tienen una vida más prolongada y otorgan una dimensión superior de administración.

En este tipo de soluciones se pueden presentar los siguientes casos:

➤ **Caminos afirmados estabilizados sin recubrimiento**

Caminos en la dimensión del compuesto de la pista hechos de asentamientos con elementos sintéticos o calles en la dimensión de la superficie móvil con pisos balanceados.

➤ **Caminos afirmados estabilizados con recubrimiento**

Calles en la dimensión de una superficie móvil hecha de pisos atestados o balanceados con elementos de mezcla, con una capa de seguridad bituminosa.

➤ **Caminos con soluciones básicas pavimentadas**

Maneras con asfaltos hechos de capas granulares y base equilibrada, con una superficie de rodadura bituminosa fría, por ejemplo, tratamiento de la superficie de una sola capa, lechada negra o mortero negro, micropavimento frío, folios fríos negro superior, y así sucesivamente.

En 2007, el MTC presentó el Plan de desarrollo vial del "Proyecto Perú", que proponía mediaciones en diversas dimensiones en las carreteras principales de la nación. A causa de las calles sin despejar, donde el uso de empresas de mejora convencional no era práctico, propuso intercesiones en el nivel de soporte ocasional, cuyo acuerdo era mejorar la superficie de las calles mediante la aplicación de bases equilibradas (en un principio con negro -Emulsión superior) y con una capa de garantía o recubrimiento bituminoso. Estos acuerdos fueron designados "acuerdos fundamentales" o "asfaltos monetarios".

Esta metodología supone un período subyacente de intercesión en la calle (protección) que, sin cambiar su geometría y el ancho de la calle, la mediación se restringió al uso de asfaltos monetarios en la superficie de la carrera, lo que permitiría avanzar la difusión en el calle La segunda etapa incluiría la institucionalización de anchos y una tercera etapa cuando haya un tráfico adecuado en el último trabajo.

1.3.7 EMULSIONES ASFÁLTICAS.

Definida como una dispersión de dos elementos insolubles uno en el otro, palabra que tiene su origen en el verbo latino: emulsión es la combinación fina estabilizada de un líquido en otro (asfalto y agua), los cuales son no mezclables entre sí y están. Por tanto, las emulsiones asfálticas se definen como la combinación de asfalto, agua y un emulsionante el cual permite la mezcla de los dos componentes mencionados anteriormente.

Ventajas que ofrecen las emulsiones asfálticas

Las emulsiones asfálticas tienen la ventaja de ser utilizadas en todas las capas de un pavimento, en revestimientos asfálticos por construir, en mejoramiento de pavimento y hasta en trabajos de parchado.

Las ventajas de las emulsiones asfálticas sobre los asfaltos rebajados (líquidos) y asfaltos en caliente, siendo las siguientes:

Es un ligante asfáltico que no pone en riesgo el ambiente, es decir no es contaminante, ya que contiene del 35 % al 40 % de agua como solvente.

Es de manejo seguro y sencillo, gracias a su baja viscosidad a temperatura ambiente.

Su almacenamiento tiene un tiempo límite y es muy amplio, ya que puede ser almacenado por semanas o meses.

Tiene una gran adhesión con cualquier agregado pétreo.

Su aplicación se realiza en un corto tiempo, lo que permite la pronta funcionalidad de la obra.

Presenta un bajo costo de la fase dispersante, que es el agua.

Se puede utilizar materiales pétreos locales, lo que permite no realizar la transportación de estos materiales por grandes distancias.

El equipo de aplicación es mucho más sencillo debido a que todos sus componentes se aplican a temperatura ambiente.

Como se realiza la aplicación en frío, ayuda a no alterar el medio ambiente y no permite la emisión de humos o gases (Rodríguez et al., 2001, p. 29).

Estas ventajas podemos resaltar que las emulsiones no generan contaminación ambiental en grandes proporciones, siendo por ello, en los países de mayor desarrollo, el uso preferente de las emulsiones asfálticas en obras viales.

1.3.8 RIEGO DE IMPRIMACIÓN ASFALTICA

Definida como la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa granular previamente a la colocación de una capa bituminosa sobre la misma. Se utilizarán ligantes muy fluidos de rotura lenta, siendo recomendables los diseñados específicamente para tal fin la emulsión especial de imprimación (EAI, ECI). El ligante penetra por capilaridad en la capa granular brindando un mejor agarre entre las capas, aplicándose mediante un tanque regador, antes de ello se sugiere realizar un barrido y humectación del área de trabajo para luego proceder con el extendido del ligante y así facilitar su penetración en la capa granular. Su dosificación se determina mediante un proceso aproximado que comprende en dos fases según Alonzo et al. (2012).

Especificaciones del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) y según las recomendaciones ISSA (International Slurry Surfacing Association)

1.3.9 MORTERO ASFALTICO (SLURRY SEAL).

Es una mezcla asfáltica en frío; compuesto por la combinación bien proporcionado de emulsión asfáltica, agregado, filler (mineral de relleno), agua y aditivos según sea necesario esparcidos sobre una superficie pavimentada.

Se aplica como alternativa de tratamiento superficial en capas delgadas que van desde los 3 mm. Hasta los 15 mm. De espesor (1.15 veces el tamaño máximo del agregado), con la finalidad de impermeabilizar la carpeta de rodadura y restaurar la superficie desgastada brindando una mejor resistencia al deslizamiento (alto coeficiente de

fricción); así como también, corregir irregularidades en las carpetas asfálticas como alisamientos por exudación y desintegración. La mezcla es de apertura rápida al tráfico, lo que significa que es capaz de aceptar el tránsito vehicular después de un corto tiempo (1 a 3 horas) de haberse colocado sobre la superficie tratada; este lapso de tiempo generalmente varía según las condiciones climáticas existente en obra.

El uso de emulsión asfáltica modifica con polímeros en la elaboración del slurry seal, permite mejorar el desempeño de la mezcla (durabilidad y resistencia); obteniendo así, un mortero asfáltico con un mayor rendimiento. Es por ello que hoy en día, esa variante está siendo muy utilizada en el diseño, tomando la nueva denominación, en algunos casos, de Slurry Seal modificado con polímeros.

El tamaño de los agregados a utilizar será el mayor de lechada asfáltica:

Tipo III (pasando 9.5 mm, tamiz N° 3/8).

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema general.

El camino vecinal es una trocha afirmada de terreno irregular que dificulta la transitabilidad de la población, por efectos geológicos y climáticos y de servicio al tránsito vehicular, generando polución, daño a la salud de la población, a los cultivos y al medio ambiente.

Finalmente, el problema queda planteado de la siguiente manera: ¿Cómo deberá ser la Propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

Con el uso del mortero asfáltico (Slurry Seal) se desea mejorar la capa de rodadura de la vía, creando una carpeta estable, mayor confort a los vehículos, brindando un mejor servicio de forma permanente además de reducción de polvo y lodo, a costos menores que con carpetas asfálticas tradicionales.

Esta tecnología mejorará la calidad de vida de la gente que habita aledaña al camino, Mejora de las condiciones de rodadura de la vía, disminuirá las intervenciones de conservación (menores costos), impulsará del desarrollo de la comunidad local, aumentará y mejorará la participación ciudadana, mejora

de la autoestima del funcionario vial, mejora de las condiciones de cultivos aledaños afectados por el polvo, etc.

1.6. HIPÓTESIS.

Hipótesis general

Debido a que no se va a implementar la propuesta de diseño, la presente investigación no dispone un planteamiento de hipótesis fue implícita.

1.7. OBJETIVOS.

Objetivo general

Elaborar la propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

Objetivos específicos

- Elaborar Diagnostico del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de Topografía, Estudio Hidrológicos y Drenaje), - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.
- Elaborar Estudios Básicos para el mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de tráfico, Mecánica de suelos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.
- Elaborar Diseño del Camino Vecinal Pomabamba (Diseño de pavimentos y costos y presupuestos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

El diseño del estudio fue: no experimental, descriptivo, transversal porque se describe la situación actual de la estructura de la vía para posterior realizar su propuesta de mejoramiento, en solo tiempo de análisis de información y no se tiene la intención de manipular a la variable.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.

V. I.

Propuesta del diseño del Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

Una variable es considerada con un objeto de estudio que se puede percibir en el entorno en donde se realiza en estudio y analizada de manera cuantitativa o cualitativa, de acuerdo a los lineamientos del investigador.

TABLA N°1

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Mejoramiento del Camino Vecinal utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.	El dimensionamiento de la estructura de un pavimento es un tema que preocupa a los técnicos, durante mucho tiempo se han utilizado métodos que tienen correlación experimental, se clasifican en tres grupos: Métodos totalmente empíricos, semiempíricos y racionales. (Montejo, 2002, p.129)	Es el dimensionamiento para la estructura de un pavimento flexible, cuyas dimensiones son: los estudios de suelo, ensayo CBR y estudios de tráfico.	Estudio de Topografía	- Informe de levantamiento Topográfico.	Nominal
			Estudio Hidrológicos y Drenaje.	- Área de cuenca. - Intensidad de Lluvia (tiempo de retorno). - Pendientes. - Permeabilidad.	
			Estudio de trafico	- Clasificación de Vehículos. - Factores Destructivos. - Tasa de Crecimiento. - Proyección del Trafico	
			Estudios de Mecánica Suelos	- Granulometría. - Ensayo CBR. - Proctor Modificado. - Densidad y Humedad.	
			Diseño el Pavimento de la Vía	- Plataforma - Drenaje	
			Costos y Presupuestos	- Costos de Construcción. - Tiempo de Ejecución.	

TABLA N°2
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES
Propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.	GENERAL: ¿Cómo deberá ser la Propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018?	GENERAL: Elaborar la propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.	GENERAL: Debido a que no se va a implementar la propuesta de diseño, la presente investigación no dispone un planteamiento de hipótesis.	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada	V. I. Propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.
	ESPECIFICO: <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo realizar el estudio de topografía? ¿Cómo Recolectar datos ¿Hidrológicos? ¿Cómo Realizar el estudio de tráfico? ¿Cómo Realizar el estudio de Mecánicas de ¿Suelos? ¿Cómo Diseñar el pavimento de la vía (Plataforma y drenajes)? ¿Cómo Conocer el Análisis de Costos y Presupuestos? 	ESPECIFICO: 1.Elaborar Diagnostico del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de Topografía, Estudio Hidrológicos y Drenaje) 2.Elaborar Estudios Básicos para el mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de trafico, Mecánica de suelos) 3.Elaborar el diseño del camino vecinal Pomabamba (Diseño de pavimentos y costos y presupuestos)		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Diseño no experimental Descriptivo, transversal	

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.

2.3.1. POBLACIÓN.

Para la presente investigación, la población estará constituida por 8 caminos vecinales que tienen origen en la arteria principal que es el tramo del camino vecinal: Pomabamba – Huayllán. Por otro lado, la población es el total de unidad de análisis que se encuentran en un entorno y se puede copilar información para llegar a objetivos establecidos en una investigación.

2.3.2. MUESTRA.

Para esta investigación, la muestra estará constituido por el único camino vecinal: Pomabamba Huayllán de 10 kilómetros. Los investigadores, haciendo uso del criterio de exclusión han tomado como muestra este camino vecinal debido a factores presupuestales, y específicamente al nivel de mayor transitabilidad. La muestra es considera como un fragmento de la población y se considera de suma importancia para obtener datos que ayuden al desarrollo del estudio.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

2.4.1. TÉCNICA.

Las técnicas para obtener información de las muestras de suelo fueron las que se muestran en la Guía Para Muestreo de Suelos y Rocas MTC 101 – 2000. Se considera como la acción que se realiza para la obtención de información en un estudio.

2.4.2. INSTRUMENTOS.

Las técnicas de elaboración de información fueron: observación, fichas, y otros, los formatos de captación de datos, estos formatos ya están validados, por lo que no se solicita de su validación por Juicio de Expertos, así como también, no se solicita del cálculo de la fiabilidad de Alfa de Cronbach. Es un medio tangible que se utiliza en un estudio para el recojo de datos que ayudan a cumplir con los objetivos establecidos en el estudio.

Técnica de Observación: Se visitó en situ el camino vecinal y se observó cómo fue su estado real. Es una técnica para el análisis de información que el investigador puede percibir en su entorno.

Técnica de Fichas: Se realizó el registro de los diferentes datos de campo, de fuentes secundarias y bibliografía, que permitieron acumular el material para el desarrollo de la tesis. Medio físico utilizado para realizar anotaciones de las características que presenten los elementos de la muestra de estudio.

2.4.3. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

No necesita ser validado por expertos o de panel de jurados de la especialidad, porque son protocolos establecidos con normativas vigentes en nuestro país.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.

Se recolectará toda la información necesaria y procesar de acuerdo a los diferentes estudios y experiencias conocidas en pavimentos asfaltos de económicos, complementando con la evaluación de la información obtenidas en campo, y dar una confiabilidad al mencionado estudio, para lo cual los resultados encontrados en el estudio de mecánica de suelos fueron programados y presentados en cuadros descriptivos y aplicativos hechos en el programa Microsoft Excel.

Tras lo mencionado se realizó los cálculos requeridos para estimar el diseño y espesor del mortero asfáltico (Slurry Seal) en el camino vecinal Pomabamba – Huayllán.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS.

La originalidad es el aspecto ético relevante considerado en el estudio, porque a partir de ello se respetó los derechos de autoría y se cumplió con pasar por el programa de originalidad TURNITIN, para determinar el grado de originalidad.

III. RESULTADOS

3.1. Con respecto al Objetivo general

Elaborar la propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal, Pomabamba-Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

El Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán – Ancash, tiene una longitud de 13km, se dividió en 1 tramo de estudio, para una mejor captura de datos para el inventario y evaluación.

TABLA N°3

RESUMEN DE DATOS DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA - HUAYLLAN

LOCALIDADES	DISTANCIA	TIEMPO	PASADAS ASFALTICAS	AÑOS DE VIDA	VEHICULOS PESADOS X DIA	IMD	CBR (NASSRA-AUSTROADS)
Pomabamba -13 Huayllán.	km	30 min.	1,000 Pasadas (31000 EE)	10	10vpd	30 Vehiculos día.	80

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR -2018

TABLA N°4
CARACTERISTICAS DE LA VIA

Tramo	I
Abscisa de Inicio	0+000
Abscisa Final	3+000
Longitud del tramo (Km)	3,00
Tramo Analizado	0 – 1 km
Topografía (marcar con X)	
Montañosa <i>f</i> Accidentada	X
Ondulada	
Plana	
Pendientes (en porcentaje)	
Máxima (subidas o bajadas)	8%
Mínima (zonas planas)	2%
Derrumbes	
Ubicación (progresiva)	No existe
Volumen (en metros cúbicos)	
Taludes	
Estables	X
Inestables	
Canteras	
Ubicación (progresiva)	0+700
Tipo de materiales cantera (marcar con X)	
Grava	X
Arena	X
Piedra	X
material para afirmados	X

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR -2018

TABLA N°5**EVALUACIÓN DEL MORTERO ASFALTICO (SLURRY SEAL)**

TRAMO	I
Longitud del tramo	13.00 km
Ancho calzado (metros)	6,7
Espaldones - a cada lado (metros)	1,0
Ancho total calzada y espaldones	8,7
Bombeo en tangente (en porcentaje)	2%
Tipo de material de rodadura (marcar con X)	
Capa asfáltica	X
Afirmado con material granular	
Empedrado	
Tierra natural	
Estructura del Asfalto(cm)	
Capa asfáltica	7,5
Base granular	15
Sub base granular	20
Mejoramiento	-
Defectos en la vía (% del total)	
Baches	0,0%
Ahuellamientos	0,0%
Hundimientos	0,0%
Fisuras	0,0%
Señalización (marcar con X)	
Hitos kilométricos	NO
Señales preventivas y/o informativas y/o reglamentarias	NO
Señales horizontales (Marca de líneas)	SI

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR -2018

TABLA N°6

EVALUACIÓN DE OBRAS DE ARTE

TRAMO	I
Longitud del tramo	13.00 km
Puentes	NO
Puente de Acero	
Puente de concreto	
Puente de madera	
Longitud (metros)	
Buen estado	
Regular	
Malo	
Muros de contención	
Buen estado	
Regular	
Malo	

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR -2018

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

Se realizó el estudio de tráfico, utilizando conteos manuales clasificatorios y tasas de crecimiento establecidas por la Dirección de Estudios - Departamento de Factibilidad del Ministerio de Transporte, para la provincia de Pomabamba.

Los datos que se obtuvieron son los expuestos a continuación:

TABLA N°7

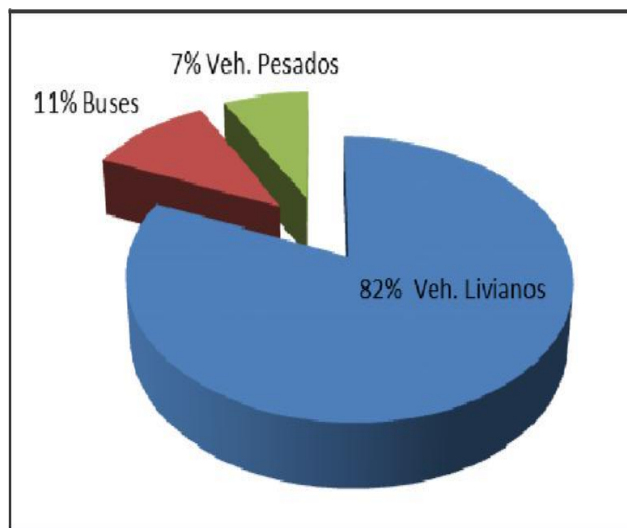
TIPO DEVEHICULOS

TIPO DE VEHÍCULO	TPDA	
	Veh.	%
Liviano	359	82
Buses	48	11
Camiones > 2 ejes	33	7
TOTAL	440	100%

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

FIGURA N°8

TIPO DE VEHICULOS



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

TABLA N°8

PROYECCION DE TRAFICO PARA EL PERIODO DEL DISEÑO

AÑO	TASAS DE CRECIMIENTO %			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES
2.011	3,44%	1,17%	2,90%	440	359	48	33
2.012	3,44%	1,17%	2,90%	454	371	49	34
2.013	3,44%	1,17%	2,90%	468	384	49	35
2.014	3,44%	1,17%	2,90%	483	397	50	36
2.015	3,44%	1,17%	2,90%	498	411	50	37
2.016	3,10%	1,05%	2,61%	513	424	51	38
2.017	3,10%	1,05%	2,61%	527	437	51	39
2.018	3,10%	1,05%	2,61%	542	450	52	40
2.019	3,10%	1,05%	2,61%	558	464	52	41
2.020	3,10%	1,05%	2,61%	574	479	53	42
2.021	2,82%	0,96%	2,39%	589	492	53	43
2.022	2,82%	0,96%	2,39%	604	506	54	44
2.023	2,82%	0,96%	2,39%	620	520	55	45
2.024	2,82%	0,96%	2,39%	636	535	55	46
2.025	2,82%	0,96%	2,39%	653	550	56	47
2.026	2,82%	0,96%	2,39%	670	566	56	48
2.027	2,82%	0,96%	2,39%	688	582	57	50
2.028	2,82%	0,96%	2,39%	706	598	57	51
2.029	2,82%	0,96%	2,39%	725	615	58	52
2.030	2,82%	0,96%	2,39%	744	632	58	53
2.031	2,82%	0,96%	2,39%	764	650	59	55

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR

TABLA N°9

TIPO DE VEHICULO

TIPO DE VEHICULO		TPDA
	Veh	%
Liviano	354	81
Buses	48	11
Camiones > 2 ejes	35	8%
TOTAL	437	100%

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR

TABLA N°10

TRAFICO PROMEDIO DIARIO PROYECTADO

AÑO	TASAS DE CRECIMIENTO %			TRAFICO PROMEDIO DIARIO PROYECTADO			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES
2007	2.43%	2.66%	2.26%	437	354	48	35
2011	2.43%	2.66%	2.26%	481	390	53	38
2017	2.17%	1.95%	2.03%	548	444	60	43
2027	1.78%	1.60%	1.69%	657	535	71	52

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR

TABLA N°12

ESTRUCTURA DEL ASFALTO

TRAMO	ABSCISA	ABSCISA	ESPESORES DE ASFALTO (cm)			
	INICIAL	FINAL	Capa Asfáltica	Base Clase 4	Subbase clase 3	Total estructura
1	0+000	3+000	7.5	15	20	42.5
2	3+000	18+000	7.5	15	20	42.5
3	18+000	29+000	7.5	15	20	42.5
4	29+000	35+200	7.5	15	20	42.5

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR

TABLA N°13

DISEÑO DE ASFALTO

DISEÑO DE ASFALTO			
ELEMENTOS	VALORES		
Periodo de diseño	20 años		
Ejes acumulados 8,2 ton	333.350,80		
Confiabilidad (%)	90,00		
Desviación Estándar	-1,282		
Error Estándar combinado	0,40		
Módulo de Subrasante (psi)	14.700,00		
CBR de diseño (%)	9,80		
Pérdida total del PSI	2,20		
ESTRUCTURA	Módulo de Resiliencia	Coeficiente Estructural	Coeficiente Drenaje
Carpeta asfáltica	400.000,00	0,40	
Base clase 4	22.500,00	0,13	0,90
Sub base clase 3	16.500,00	0,12	0,80
Numero estructural requerido	2,15		
Numero estructural asumido	2,61		

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR

3.2. CON RESPECTO A OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1. Objetivo Especifico 1

Elaborar Diagnostico del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de Topografía, Estudio Hidrológicos y Drenaje), - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

TABLA N°14

CUADRO DE DIAGNOSTICO DEL CAMINO VECINAL

TIPO DE FALLA	DESCRIPCIÓN		MEDIDA	LONGITUD DE VÍA 35,20 KM / ANCHO 8,70 m
1	Fisuramiento (Piel de cocodrilo) Serie de fisuras interconectadas causadas por fatiga de la capa asfáltica, bajo cargas repetitivas de trafico	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	Si
			Medida (m2)	14000
			Norma	Menor al 10%
2	Exudación. Película de material bituminosa en la superficie del pavimento	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	No
			Medida (m2)	
			Norma	No se acepta exudación
3	Fisuramiento en bloque. Fisuras interconectadas que forman piezas aproximadamente rectangulares	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	Si
			Medida (m2)	600
			Norma	Menor al 10% f Abertura máx. 5 mm
4	Corrugación. Ondulaciones regulares en forma de olas a lo largo de la vía.	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	No
			Medida (m2)	
			Norma	Ninguna Corrugación
5	Depresiones. Zonas localizadas con niveles inferiores a los adyacentes.	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	No
			Medida (m2)	
			Norma	Menor al 20% f Max 25 mm
6	Baches. Pequeños huecos producto del exceso de tráfico, el pavimento se desintegra	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	No
			Medida (m2)	
			Norma	Ningún Bache
7	Surco en huella. Es una depresión que se produce en la huella del trafico	Severidad	Alta	No
			Media	No
			Baja	No
			Medida (m2)	
			Norma	Menor al 10% f Max 12 mm

FUENTE: EQUIPO TECNICO 2018

3.2.2. Objetivo Especifico 2

Elaborar Estudios Básicos para el mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de tráfico, Mecánica de suelos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

TABLA N°15

ESTUDIOS DE TRÁFICO

ACTIVIDAD	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO POR GRUPO POR DIA
Limpieza de plataforma	Km	13	13,00 Km
Roce y limpieza de maleza.	m2	4	200,00 m2
Bacheo de calzada y berma.	m2	4	40,00 m2
Peinado de taludes.	m3	4	10,00 m3
Limpieza de cunetas laterales.	ml	4	600,00 ml
Limpieza de cunetas de coronación.	ml	4	600,00 ml
Limpieza de alcantarillas.	u	3	2,00 u
Limpieza de badenes.	m2	4	40,00 m2
Limpieza de puentes y pontones.	u	4	1.5 u
Mantenimiento de muros secos.	m3	5	6,00 m3
Encausamiento de cursos de agua.	m3	3	60,00 m3
Mantenimiento de señales.	u	2	10,00 u

FUENTE: EQUIPO TECNICO-2018

TABLA N°16

ESTUDIOS MECANICA DE SUELOS

ELEMENTOS	VALORES
Longitud	35,20 km
Ancho de calzada y espaldones	8,70 m
Trafico TPDA	300 - 1000
Tipo de carretera	Clase III
Topografía	Montañosa
Condiciones geométricas	Absolutas
Condiciones del pavimento	En buen estado

FUENTE: EQUIPO TECNICO-2018

TABLA N°17

TRAFICO DE VIAL CALCULADO

TRÁFICO DE LA VÍA			
Liviano	Buses	Pesados	Total
359	48	33	439
Clasificación Carretera Clase III TPDA 300 a 1000 Veh/día.			

FUENTE: EQUIPO TECNICO -2018

Se ha diseñado una estructura multicapa con capa asfáltica, base clase 4 y sub base clase 3, en los espesores que se indican.

NE Calculado \leq NE

Colocado $2.15 \leq 2.67$ Ok,

La estructura soporta los requerimientos de tráfico

TABLA N°18

ASPERSORES DEL ASFALTO

ESPEORES DE PAVIMENTO (cm)				CONDICIONES DE DISEÑO			
Capa Asfáltica	Base Clase 4	Subbase clase 3	Total estructura	CBR Diseño	M.r. Diseño	NE de la estructura	NE Requerido
cm	cm	cm	cm	%	Psi		
7.5	15	20	42.5	9.80	14700	2.67	2.15

FUENTE: EQUIPO TECNICO -2018

3.2.3. Objetivo Especifico 3

Elaborar Diseño del Camino Vecinal Pomabamba (Diseño de pavimentos y costos y presupuestos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

El presupuesto de Obra para el “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA – HUAYLLÁN”, L=20.81 Km”, asciende a * S/. 375,958.88 (TRESCIENTOS SETENTICINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTIOCHO Y 88/100 NUEVOS SOLES). Este precio incluye el costo calculado para los Gastos Generales (9.29 % del CD), la utilidad del Contratista (5 % del CD), además del I.G.V. (18%).

IV. DISCUSION

4.1. Discusión respecto al Objetivo General

Elaborar la propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

TABLA N°19

DISCUSION RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
Rico, Téllez & Garnica (1998) tesis “Pavimentos flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias”, realizado en Querétaro. México”	Diseñar el de Mejoramiento del Camino Vecinal	De la investigación se concluyó que es factible el diseño de caminos, carreteras, vecinales, utilizando asfalto, que beneficio a 150 familias	Sí coincide

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

4.2. Discusión respecto a los Objetivos Específicos

Respecto al objetivo específico 1:

Elaborar Diagnostico del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de Topografía, Estudio Hidrológicos y Drenaje), - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

TABLA N°20

DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 1

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
Rivas & Mercado (2015) tesis "Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93", realizado en la Universidad Centro Americana . Guayaquil- Ecuador	Elaborar Diagnostico del Camino	Se concluyó que es factible elaborar el diagnostico , diseño y construcción del camino vecinal, el mismo que beneficiara a 266 familias	Sí coincide

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

4.3. Respecto al objetivo específico 2

Elaborar Estudios Básicos para el mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de tráfico, Mecánica de suelos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

TABLA N°21

DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 2

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
Rengifo (2014) “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de huacho a Pativilca (km 188 a 189)”, realizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú	Elaborar Estudios Básicos para para el mejoramiento del Camino Vecinal	En conclusión, realizar el estudio básico para el mejoramiento del Camino Vecinal población en un corto plazo a un numero de 2100 habitantes	Sí coincide

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

4.4. Respecto al objetivo específico 3

Elaborar Diseño del Camino Vecinal Pomabamba (Diseño de pavimentos y costos y presupuestos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

TABLA N°22

DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 3

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
<p>Sarmiento & Arias (2015)</p> <p>Tesis “análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima”, realizado en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas</p>	<p>Elaborar Diseño del Camino Vecinal y/o avenida</p>	<p>De la Investigación se concluyó que con un estudio se puede elaborar el diseño de Camino vecinal y/o avenidas y así beneficiar a una población de 4500 habitantes</p>	<p>Sí coincide</p>

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

Resultado de la Hipótesis de trabajo

“Debido a que no se va a implementar la propuesta de diseño, la presente investigación no dispone un planteamiento de hipótesis implícita.

V. CONCLUSIONES.

1. Con respecto al Objetivo general

Elaborar la propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

Con la aplicación de mortero asfáltico que especifique y que pueda cumplir con los requerimientos básicos nombrados, alarga en tiempo de vida esperado de los pavimentos, reduciendo la inversión en reparaciones.

Cuando se aplica de manera adecuada el mortero asfáltico, además con una anticipada preparación de la superficie que se va aplicar, puede lograr que se optimicen los tiempos de desarrollo y reduzcan los desperfectos durante la aplicación y futuras reparaciones.

La restructuración anticipada de fallas ya existentes en la carpeta de rodadura es elemental y aporta a que el micro pavimento cumpla con sus funciones, ya que éste, a pesar de ser reformado a raves de aditivos, no es un pavimento estructural.

RESUMEN DE DATOS DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA - HUAYLLAN

LOCALIDADES	DISTANCIA	TIEMPO	PASADAS ASFALTICAS	Años de vida	VEHICULOS PESADOS X DIA	IMD	CBR (NAASRA-AUSTROADS)
Pomabamba-13 Huayllán	Km	30minutos	1,000 pasadas (31000 EE)	10	10 vpd	30 vehiculos por día (veh/día)	80

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR -2018

2. Con respecto Objetivos específicos 1

Elaborar Diagnostico del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de Topografía, Estudio Hidrológicos y Drenaje), - Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

Una consistencia adecuada garantizará la buena aplicación y el fácil manejo de la mezcla al momento de esparcirla sobre la superficie.

La implementación de mano de obra calificada, garantiza en gran parte la buena aplicación, así como el buen desempeño del mortero asfáltico modificado.

El camino, tendrá un gran trabajo en el marco de tiempo del plan, si y solo si, los componentes, por ejemplo, las investigaciones y las estructuras indiscutibles y, por lo tanto, el desarrollo, se ejecutaron cordialmente, para lo cual el trabajador especializado debe ser consciente, por lo que que crean empresas con las cantidades más anormales de calidad inquebrantable. Mientras tanto, se termina con un programa de protección, que debe estar conectado en el momento correcto y con las actividades esenciales, la falta de esta circunstancia causará que se realicen actividades por debajo de las mencionadas y, por lo tanto, a la destrucción de la calle. o bien, de nuevo, se pueden completar actividades prematuras, lo que genera empresas superfluas.

3. Con respecto Objetivos específicos 2

Elaborar Estudios Básicos para el mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba (Estudio de tráfico, Mecánica de suelos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018.

Un buen diseño y la correcta aplicación del mortero asfáltico transformado, da como resultado la estética a la carretera, la cual es de suma importancia, ya que ésta comunica seguridad al conductor al recorrer sobre un trabajo ejecutado educadamente.

El tráfico calculado para el proyecto es como se detalla a continuación

TRAFICO DE VIAL CALCULADO

TRÁFICO DE LA VÍA			
Liviano	Buses	Pesados	Total
359	48	33	439
Clasificación Carretera Clase III TPDA 300 a 1000 Veh/día.			

4. Con respecto Objetivos específicos 3

Elaborar Diseño del Camino Vecinal Pomabamba (Diseño de pavimentos y costos y presupuestos)- Huayllán, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018

El diseño del camino vecinal es posible; porque se cuenta con el equipo humano que está conformado por profesional técnicamente capacitado y competente para desarrollar el mencionado trabajo.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Se sugiere a los moradores de: Pomabamba- Huayllán-Ancash, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal) provincia de Pomabamba, 2018, tomar en cuenta los resultados del estudio y en base a ello generar un Diseño de un: de pavimentos y costos y presupuestos, utilizando Mortero Asfáltico (Slurry Seal).
2. Así mismo, se recomienda que los moradores de: Pomabamba- Huayllán-Ancash, realizar las gestiones y trámites pertinentes ante los entes correspondientes, para cristalizar el presente proyecto.
3. Por otro lado sería adecuado conformar una junta vecinal para cristalizar el proyecto del camino vecinal de Pomabamba-Huayllán, que se encargue de la gestión de este proyecto ante la Municipalidad Distrital de Huayllan-Pomabamba-Ancash.

REFERENCIAS

- AASHTO. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. EEUU, Washington.1993.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). Standard Practices for Design, Testing, and Construction of Slurry Seal D3910 – 98. (Traducido p.1 – p.2). EEUU, Filadelfia. 1998.
- Asociación Internacional Permanente de Congreso de Carretera. Diccionario Técnico Vial de la A.I.P.C.R. Madrid, España. 2002.
- AUSTROADS. Guide to Pavement Technology. Part 2: Pavement Structural Design. Sydney, Australia. 2012.
- Bañón, L. y Beviá, J. (2000). Manual de Carreteras. Volumen II: construcción y mantenimiento. Valencia, España: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.
- Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centro América (COMITRAN) Manual Centroamericano de Especificaciones para la construcción de carreteras y puentes regionales (CA-2001). Guatemala, Guatemala. 2001.
- Castiblanco Casas, J. (2015). Uso de micropavimento para adecuación de vías municipales (trabajo de grado), Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Cea Carranza, D., Guinea López, K. y Rosa García, E. (2009) Guía de diseño estructural, construcción y mantenimiento en caminos de baja intensidad de tránsito usando tratamientos superficiales asfálticos (tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
- Dawson, A. y Kolisoja, P. (2004) Permanent deformation. (Traducido p. 12– p.16), Scotland, United Kingdom. Roadex II Project.
- Federal Highway Administration. Earth and Aggregate Surfacing Design Guide for Low Volume Roads. EEUU. 1996.
- Instituto del Asfalto. Manual Básico de Emulsiones Asfálticas (N°19). EEUU, (2000) Instituto del Asfalto. Manual Series N°1 (MS-1). Diseño de espesores: Pavimentos Asfálticos para calles y Carreteras. EEUU. (1991).

- International Slurry Surfacing Association (2010). Recommended Performance Guideline for Emulsified Asphalt Slurry Seal A105. (Traducido p.2 – p.4) Washington, DC. EEUU.
- Jiménez, Sibaja, Molina (2009, 27 de enero) Mezclas Asfálticas, Mezclas Asfálticas en Frío en Costa Rica, conceptos, ensayos y especificaciones.
- Recuperado del sitio <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/images/publicaciones/prl-02-09.pdf>
- Kraemer, C., Pardillo, J., Rocci, S., Romana, M., Sánchez, V., del Val M. (2004) Ingeniería de Carreteras. Volumen II. Madrid, España: Mc Graw Hill
- Leiva, F., Pérez E., Aguiar J., Loría L. (2016). Modelo de deformación permanente para la evaluación de la condición de pavimento. Revista Ingeniería de Construcción.
- Volumen 32 (Nº1), pp. 37-46. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732017000100004.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010. Costa Rica, 2018
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Manual de especificaciones para la Conservación Vial de carreteras, caminos y puentes (MCV-2015). Costa Rica, 2017
- Ministerio de Obras Públicas. Manual de Carreteras, Volumen N°5: Especificaciones Técnicas Generales de Construcción. Chile, 2015
- Ministerio de Obras Públicas. Manual de Carreteras, Volumen N°7: Mantenimiento Vial. Chile, 2017
- Ministerio de Transporte. Instituto Nacional de Vías. Guía Metodológica para el Diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Bogotá. 2008 ministerio de Transporte. Instituto Nacional de Vías. Especificaciones Generales de Construcción de carreteras. Bogotá. 2016.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos. Lima. 2018.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras Conservación Vial. Lima. 2017.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima. 2016

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013. Lima. 2018.
- Montejo, A. (2006). Ingeniería de Pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño. Orellana, M, Peña, E y Pérez (2015) Propuesta de diseño y proceso constructivo de lechada asfáltica en el mantenimiento de obras viales en El Salvador (tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, El Salvador, El Salvador.
- Padilla Rodríguez, Alejandro. (2004). Análisis de la resistencia a las deformaciones plásticas de mezclas bituminosas densas de la normativa mexicana mediante el ensayo de pista (tesina). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/3334>.
- Pequeño Otoya, D. (2015). Comparación de Costos y Tecnología de Mantenimiento Utilizando Slurry Seal y mantenimiento convencional en un pavimento flexible (tesis), Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Reyes, F. (2004) Diseño racional de pavimentos. Bogotá, Colombia: Centro Editorial Javeriano CEJA
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Norma Características de los Materiales. México DF, 2002.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Norma Construcción. México DF, 2002 Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Norma Conservación. México DF, 2002 Tahuite, I. (2011). Metodología, diseño y aplicación de un mortero asfáltico modificado.
- (Microsurfacing) para el proyecto M-30-2009 (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Sub-tropical countries. (Traducido p.46), Berkshire, United Kingdom, 1993 Vallejos Palomino, J. (2004). Las emulsiones asfálticas y el Slurry Seal (tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

ANEXOS

DATOS TOPOGRÁFICOS

ANEXO N°1

PANEL FOTOGRAFICO

FOTO N°1

TRABAJO TOPOGRAFICOS



FUENTE: EQUIPO TECNICO

FOTO N°2

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICOS



FUENTE: EQUIPO TECNICO

DATOS HIDROLÓGICOS

ANEXO N°2

MEDICION DE PRECIPITACION SENAMHI

TABLA N°1

MEDICION DE PRECIPITACION SENAMHI

(ESTACION POMABAMBA).

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERÚ												
Oficina General de Estadística e Informática												
DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS												
ESTACION: POMABAMBA / 000443 / DZ-04							LONG.: 77° 28' "W"		DPTO.: ANCASH			
PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)							LAT.: 08° 47' "S"		PROV.: POMABAMBA			
							ALT.: 3000 msnm		DIST.: POMABAMBA			
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
1995	15.0	18.2	14.5	15.6	21.7	7.8	1.3	0.9	4.3	17.2	15.5	16.0
1996	22.4	18.6	16.0	10.7	2.0	4.2	0.0	6.0	13.4	18.5	16.7	22.4
1997	14.7	14.0	17.4	10.0	12.5	2.7	2.2	4.5	20.6	32.5	12.4	34.2
1998	21.3	25.5	25.6	19.6	3.0	13.9	6.5	0.0	4.9	25.6	25.1	16.1
1999	14.7	33.0	21.0	30.3	10.3	9.6	9.9	28.6	5.0	13.5	21.3	22.5
2000	22.3	28.3	22.4	6.7	10.3	6.2	8.3	9.4	13.8	5.5	21.5	34.8
2001	31.8	S/D	S/D	14.4	8.1	S/D	7.1	1.1	7.7	13.9	16.2	25.2
2002	30.6	S/D	34.4	11.8	9.5	7.2	11.4	0.0	10.0	18.0	21.1	23.6
2003	37.0	22.4	14.2	12.2	7.0	13.2	4.5	10.8	15.0	11.2	23.6	20.2
2004	32.5	15.6	20.6	11.0	9.5	7.2	11.2	4.1	28.2	25.9	16.4	31.0
2005	14.5	17.0	S/D	19.6	9.0	0.0	0.0	0.0	13.7	18.3	15.6	13.2
2006	9.7	15.2	28.3	24.7	14.2	0.0	0.0	1.5	16.6	25.9	14.4	22.0
2007	12.4	11.7	26.2	20.5	23.3	6.6	1.6	S/D	16.0	28.4	14.1	39.5
2008	12.6	20.8	14.5	35.1	7.7	25.2	7.8	13.1	11.3	25.6	11.0	13.0
2009	20.6	14.6	15.2	21.1	15.8	6.7	5.5	8.6	16.3	14.2	27.6	28.8
2010	23.6	32.0	21.2	18.0	11.0	4.0	0.0	8.0	8.5	21.4	19.6	19.1
2011	20.0	16.4	18.6	20.0	2.9	0.0	S/D	0.0	23.2	20.6	S/D	25.5
2012	16.9	23.5	18.5	36.0	17.4	10.6	1.6	8.0	7.4	15.4	17.6	17.8
2013	23.1	23.9	22.0	12.2	9.9	9.2	8.2	15.0	23.9	18.9	17.1	19.1
2014	22.7	36.6	19.4	29.0	30.2	0.0	6.2	0.0	12.5	27.2	17.7	31.5
2015	22.8	26.4	23.0	24.8	S/D	3.0	2.5	8.2	9.2	13.5	37.6	S/D
S/D= Sin Dato												
T = Traza												

FUENTE: SENAMHI-POMABAMBA-2018

ANEXO N°2

MEDICION DE PRECIPITACION SENAMHI

TABLA N°2

MEDICION DE PRECIPITACION SENAMHI

(ESTACION CABANA).

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERÚ												
Oficina General de Estadística e Informática												
DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS												
ESTACION : CABANA / 004431 / DZ-04							LONG. : 78° 00' "W"		DPTO. : ANCASH			
PARAMETRO : PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)							LAT. : 08° 23' "S"		PROV. : PALLASCA			
							ALT. : 3354 msnm		DIST. : CABANA			
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2003	S/D	S/D	S/D	S/D	9.0	3.5	0.0	1.2	8.5	13.3	16.8	35.5
2004	8.0	15.0	20.1	16.5	S/D	1.1	3.9	0.0	24.5	16.9	13.5	18.5
2005	10.0	21.5	21.2	14.0	0.6	0.0	0.0	3.6	1.0	6.8	8.0	13.6
2006	19.2	18.0	20.0	21.5	1.5	12.0	0.0	1.5	0.0	12.0	13.0	14.0
2007	14.0	18.5	20.5	19.5	16.5	1.5	0.0	7.5	0.0	7.0	10.4	11.5
2008	21.5	20.5	17.5	14.0	6.5	0.0	0.0	0.0	3.0	10.1	7.5	18.0
2009	24.5	45.0	20.0	17.0	5.5	1.7	1.5	1.0	4.5	19.7	21.5	26.0
2010	22.0	25.0	18.5	14.8	14.0	0.0	3.0	0.0	6.0	11.0	12.5	17.5
2011	12.0	13.0	16.0	15.0	0.0	2.0	3.5	0.0	8.0	5.0	S/D	17.0
2012	23.5	26.2	25.0	20.0	6.0	3.5	0.0	0.0	4.5	12.5	11.5	14.0
2013	18.0	18.0	30.0	21.5	10.5	12.5	0.0	13.0	7.0	12.5	15.0	11.0
2014	13.5	20.5	24.0	15.0	9.0	0.0	3.0	4.5	10.0	8.5	6.5	18.0
2015	22.0	15.5	31.5	16.0	S/D	11.0	3.5	0.0	8.0	6.5	8.50	18.00
S/D= Sin Dato												
T = Traza												
LIMA , 5 DE SETIEMBRE DEL 2016												

FUENTE: SENAMHI-CABANA-2018

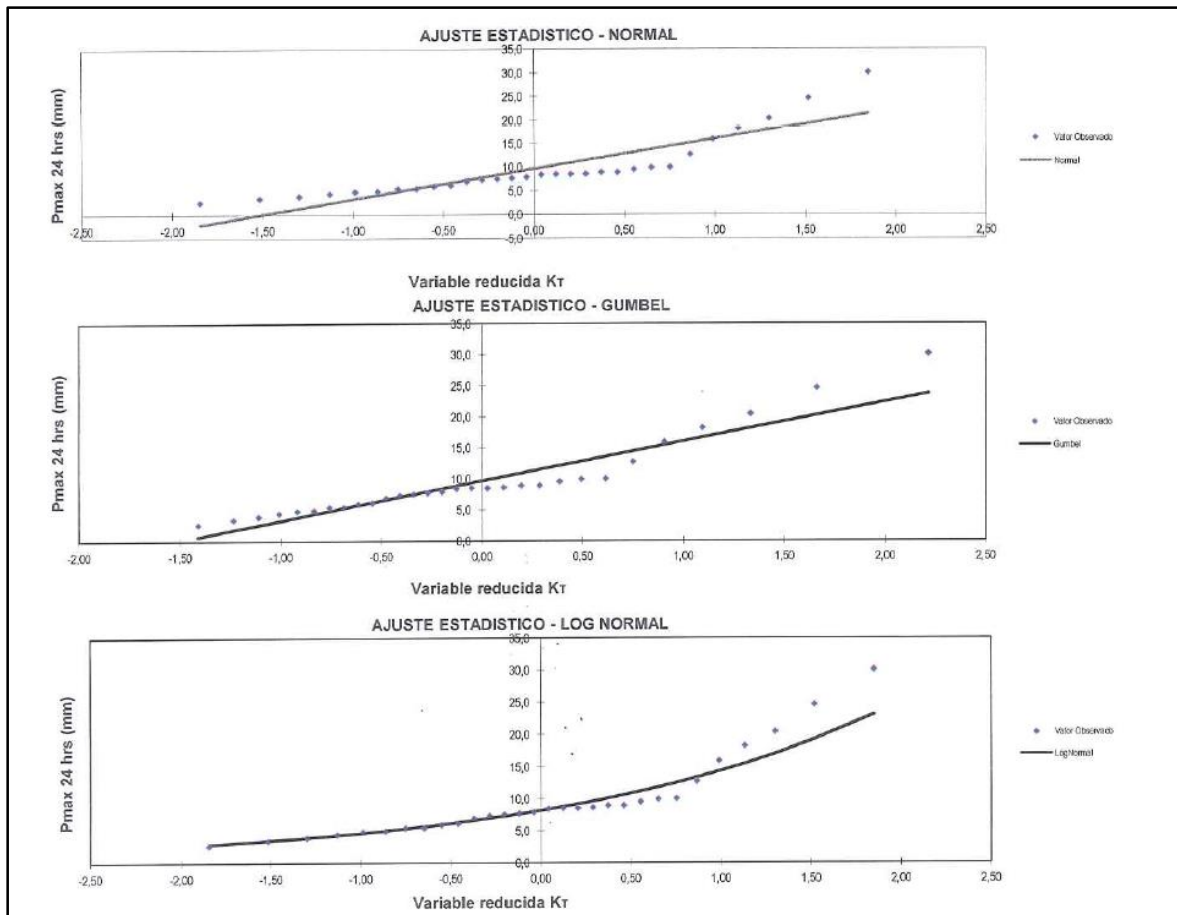
ANEXO N°2

MEDICION DE PRECIPITACION SENAMHI

TABLA N°3

AJUSTE ESTADISTICO SENAMHI

(ESTACIONES).



FUENTE: SENAMHI-CABANA-2018

FORMATOS VEHICULARTES

ANEXO N°3

CONTEO VEHICULAR

TABLA N°1

CONTEO VEHICULAR

HORAS DE CONTROL	AUTOS				BUS				MICROS				CAMION				V. MIXTOS				V. EQUIVALENTES			
	41	42	43	44	41	42	43	44	41	42	43	44	41	42	43	44	41	42	43	44	41	42	43	44
7:00-7:15	52	193	4		1	2			13	9							66	204	4	0	81	217	4	0
7:15-7:30	60	214	3		2	1			11	12							73	227	3	0	88	241	3	0
7:30-7:45	75	336	5		2	1			14	15							91	352	5	0	109	369	5	0
7:45-8:00	92	243	7		3	2			15	15							110	260	7	0	131	279	7	0
8:00-8:15	129	291	4			2			13	18							142	311	4	0	155	333	4	0
8:15-8:30	118	269	7		3	1			14	11							135	281	7	0	155	294	7	0
8:30-8:45	193	268	6		1	2			12	11							206	281	6	0	220	296	6	0
8:45-9:00	122	230	2		1	1			13	11							136	242	2	0	151	255	2	0
9:00-9:15	131	253	2			1			15	11							146	265	2	0	161	278	2	0
9:15-9:30	107	210	2		2				12	11							121	221	2	0	137	232	2	0
9:30-9:45	124	235	1		4	1			10	19							138	255	1	0	156	276	1	0
9:45-10:00	104	196	2		2				13	10							119	206	2	0	136	216	2	0
17:30-17:45	119	234	35			2				4							119	240	35	0	119	248	35	0
17:45-18:00	134	265	34			4				7							134	276	34	0	134	291	34	0
18:00-18:15	145	338	45			2				6							145	346	45	0	145	356	45	0
18:15-18:30	211	301	33			1				5							211	307	33	0	211	314	33	0
18:30-18:45	176	266	45			1				7							176	274	45	0	176	283	45	0
18:45-19:00	201	297	36							4							201	301	36	0	201	305	36	0
19:00-19:15	198	247	25			1				3							198	251	25	0	198	256	25	0
19:15-19:30	178	259	28			1				2							178	262	28	0	178	266	28	0
19:30-19:45	142	311	31			2				6							142	319	31	0	142	329	31	0
19:45-20:00	165	225	29			1				3							165	229	29	0	165	234	29	0
20:00-20:15	182	212	24			3				1							182	216	24	0	182	223	24	0
20:15-20:30	156	156	28			2				5							156	163	28	0	156	172	28	0
20:30-20:45																	0	0	0	0	0	0	0	0








FUENTE: EQUIPO TECNICO-2018

ANEXO N°3

CONTEO VEHICULAR

TABLA N°2

CONTEO VEHICULAR

 FOF									
TRAMO DE LA CARRETERA					O				
SENTIDO					X E ←				
UBICACIÓN					HUANCAYO-SAPAL				
HORA	PERIODO		AUTO	STATION WAGON	CAMONETAS			MICRO	
	INICIO	FIN			PICK UP	PANEL	CombiRURAL		
PERIODO 15 MIN									
1	06:00:00	06:15:00	2	5	0	0	9	3	
	06:15:00	06:30:00	0	3	0	1	25	3	
	06:30:00	06:45:00	1	7	1	0	7	2	
	06:45:00	07:00:00	2	6	0	0	7	1	
2	07:00:00	07:15:00	1	7	2	0	13	3	
	07:15:00	07:30:00	4	7	1	0	4	1	
	07:30:00	07:45:00	2	12	0	0	11	4	
	07:45:00	08:00:00	5	5	2	0	12	3	
3	08:00:00	08:15:00	3	10	2	0	7	4	
	08:15:00	08:30:00	4	8	2	0	11	2	
	08:30:00	08:45:00	5	5	4	0	10	3	
	08:45:00	09:00:00	2	10	2	0	13	2	
4	09:00:00	09:15:00	4	9	1	0	14	4	
	09:15:00	09:30:00	0	6	4	0	12	3	
	09:30:00	09:45:00	4	9	1	0	9	2	
	09:45:00	10:00:00	1	5	1	0	7	2	
5	10:00:00	10:15:00	3	9	4	0	11	4	
	10:15:00	10:30:00	2	3	1	0	12	3	
	10:30:00	10:45:00	3	6	2	0	7	3	
	10:45:00	11:00:00	3	8	0	0	12	3	
	11:00:00	11:15:00	2	4	1	0	8	2	

FUENTE: EQUIPO TECNICO-2018

FOTOS DE CALICATAS

ANEXO N°4

FOTO TRABAJOS DE CAMPO

FOTO N°1

TRABAJOS DE CAMPO



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018



FOTOGRAFÍA N°2: MUESTRA DE CONO DE ARENA.

ANEXO N°5

ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

El presente estudio se realizó en el Camino Vecinal: Pomabamba – Huayllán, en el mes de setiembre del 2018.

Ubicación Política:

Departamento : Ancash
Provincia : Pomabamba
Distritos : Pomabamba y Huayllán.

Región Geográfica : Zona Sierra

Ubicación Geográfica:

Sector : Callejón de Conchucos.

Cordillera : Blanca

Zona Gráfica : -18

UTM : ESTE : 229,316.45 m ,: NORTE : 9,023,622.95 m

Altitud Media : 2787.96 m.s.n.m. – 2978.92 m.s.n.m.

Ubicación Hidrográfica:

Cuenca : Rio Pomabamba.

Límites:

- Por el Norte: Provincia de Sihuas.
- Por el Sur: Provincia de Mariscal Luzuriaga.
- Por el Oeste : Provincia de Huaylas.
- Por el Este: Departamento de Huánuco.

Características Generales:

- Categoría : Camino Vecinal
- Longitud : 20+810 km
- IMD : 64 veh. /día
- Nivel de Tránsito : Bajo Tránsito
- Año de Rehabilitación : 2,004
- Entidad que Financió : MTC-Provias Rural
- Espesor de Afirmado en Rehabilitación : 15 cm

TRABAJOS DE CAMPO EN TOPOGRAFÍA

Con este informe se pretende conocer los siguientes aspectos:

- Determinar la longitud de la vía existente
- Elaboración de plano clave, donde se ubican las obras de arte y drenaje, en el camino.
- Conocer el ancho promedio de la calzada por kilómetro.
- Descripción actual de la topografía.

Levantamiento de Datos e Informaciones Disponibles:

Se ha realizado una descripción e inventario vial detallado del camino existente y del propuesto, indicando todos los puntos críticos del camino como: derrumbes, baches, aguajales, curvas de volteo que no tienen el radio mínimo, zonas con erosión de taludes, cruces de agua, alcantarillas existentes, etc. ; indicando claramente las progresivas en las que se encuentran, el estado actual y las soluciones técnicas propuestas, las mismas que se encuentran consolidadas en las Fichas de Inventario Vial.

Levantamiento del Eje del camino:

El trabajo de Campo se realizó recorriendo el camino vecinal PUENTE LUCMA – HUAYLLAN – POMABAMBA, HUAJTACHACRA-MANZANAPAMPA, ACCESO A LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA, con el objeto de recopilar información con la ayuda de un GPS GARMIN 60CSx y una Computadora portátil HP.

DESCRIPCIÓN DEL CAMINO

El camino, lo constituyen cuatro tramos, que a continuación describimos.

El Tramo I se inicia en el Puente Lucma en las coordenadas 9014193.50 N 235572.50 E, a una altitud de 2787.96 m.s.n.m. el punto más bajo de todo el camino. En este inicio de tramo se puede observar que el ancho de vía es de 3.8 m, conservando este ancho promedio hasta la progresiva 21+500. Todo este subtramo es de subida, con una pendiente promedio de 8% a 15%, Esta zona es accidentada presenta taludes de 4 a 8 m.

De la progresiva 21+500 hasta el final del tramo, es decir la progresiva 36+500, en el Puente los Baños, el ancho de vía es muy variable, llegando incluso a los 5.20, pero se está considerando un ancho de vía de 4.10 m. En este subtramo, la vía discurre por una topografía ondulada, con pendiente moderada de 0 a 3 %.

El Tramo termina en la progresiva 36+500, en las coordenadas 9025106.76 N 228990.42 E, a una altitud de 2911.49 m.s.n.m.

El Tramo II empieza en la progresiva 0+000 (9025106.76 N 228990.42 E), presenta un ancho de vía de 3.95 m con una pendiente moderada de 0 a 5%, no presenta taludes. Este Tramo finaliza en la Progresiva 1+044 (9024772.00 N 229219.50 E).

El Tramo III empieza en la progresiva 0+000 (9025319.91 N 228509.76 E), a una altitud de 2946.54 m.s.n.m. y se prolonga hasta la Central Hidroeléctrica. El ancho de vía es de 3.8 m, y presenta una pendiente de 0 a 2%, presenta talud de 1 m. Este tramo finaliza en la progresiva 0+548. (9025256.50 N 228059.00 E), a una altitud de 2960.24

El Tramo IV empieza en la progresiva 0+000 (9025166.14 N 228931.71 E), a una altitud de 2952.82 m.s.n.m. y se prolonga hasta el final de Tramo en la progresiva 0+258 (9025291.99 N 228986.70 E), a una altitud de 2980 m.s.n.m. El ancho de vía en este tramo es de 3.8 m, así como la pendiente promedio es de 5 a 15 %.

ELEMENTOS DEL CAMINO:

Para el presente estudio se han considerado las siguientes características técnicas:

Ruta : AN-541: Pte. Lucma-Huayllán-Pomabamba.

- Ruta : AN-541: Pte. Lucma-Huayllán-Pomabamba.
- Velocidad Directriz : 30 km/Hora.
- Radio Mínimo : 8 m. (en curvas de vuelta)
- Pendiente máxima: 9 %
- Pendiente mínima : superior a 0.50 %
- Superficie de rodadura : Se han considerado 3 anchos de superficie de

TRAMO I: PUENTE LUCMA – HUAYLLÁN – POMABAMBA

3.80 m.: 17+540 - 21+600

4.10 m.: 21+600 - 36+500

TRAMO II: HUAJTACHACRA – MANZANAPAMPA

3.95 m.: 0+000 - 1+044

TRAMO III: ACCESO A LA CENTRAL HIDROELECTRICA

3.80 m.: 0+000 - 0+548

TRAMO IV: HUAJTACHACRA – EMP. RD 105.

3.80 m.: 0+000 - 0+258

- Bombeo de calzada: 2 % tramos rectos. 4 % tramos curvos.
- Tipo de superficie de rodadura: Afirmada
- Plazoletas: Si

DATOS DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

El presente informe tiene la finalidad de:

- Identificar el número de obras de drenaje existentes en el camino.
- Evaluar las condiciones de operatividad de las mismas, así como su estado de conservación.
- Observar el comportamiento hidrológico de los cursos de agua existentes en la extensión del tramo.

METODOLOGÍA DE LEVAMIENTO DE INFORMACION.

El estudio fue realizado en tres etapas sucesivas que comprendieron desde la fase de recopilación de información hasta el procesamiento y elaboración del presente informe.

Trabajos de Pre Campo: Comprendió la recopilación y ordenamiento de la información disponible referida a planos, estudios y proyectos, inventarios sobre fuentes hídricas e infraestructura de riego, uso actual del agua, información meteorológica, etc.

En esta etapa se procedió a la delimitación de las Microcuencas y a la elaboración del plano base. Las pequeñas subcuencas que se encuentran a lo largo de la ruta Pomabamba – Huayllán fue delimitada a escala 1/25,000.

Documentos e instituciones consultadas a La bibliografía e instituciones consultadas fueron las siguientes:

- Guía explicativa del Mapa Ecológico del Perú, ONERN - 1996
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).
- Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT) – Huaraz.
- Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), Agencia Pomabamba.

➤ Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) - Huaraz

Trabajos de Campo: Ha consistido en el reconocimiento de la carretera, observando y evaluando sus características: dimensiones, estado de conservación y limpieza.

Trabajos de Gabinete: Ha consistido en elaborar los cuadros del estado situacional de las Obras de Arte.

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

El proyecto vial se emplaza en la región sierra nor-central del país, interceptando un curso de agua natural de carácter suave que se incrementa en períodos de lluvias.

En el área de influencia de la vía se han identificado una (01) sub cuenca hidrográfica definida, cuyo curso de agua atraviesan la vía en estudio. La serie histórica de precipitaciones máximas en 24 horas registrada en la estación pluviométrica de Pomabamba ha servido como información hidrológica básica pertinente para el área en estudio.

De acuerdo a la información analizada se observa que el régimen de precipitación de la zona es del tipo ecuatorial con un período húmedo durante los meses de octubre a abril y un período aparentemente seco, entre los meses de noviembre a mayo, propias de la ceja de selva. En el período aparentemente seco siempre existe una precipitación mínima, es decir las lluvias se presentan durante todos los meses del año.

En los meses húmedos, es que se presentan los fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas, luego de ocurrido y coincidente con la ocurrencia de una tormenta en la zona. El régimen de escurrimiento para la zona de estudio, sigue el patrón de comportamiento proveniente de las lluvias.

Los tiempos de concentración de la sub cuenca son menores a 1 hora, e indican que se producirían situaciones de escorrentía máxima y/o condiciones de inundación cuando se presente en una cuenca en particular, una duración de intensidad de lluvia mayor a los tiempos de calculados. La avenida tendrá poca duración, volviendo a la normalidad muy rápidamente.

Precipitación Máxima en 24 horas Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas en la estación Pomabamba para el período 1973-2017. Los valores se muestran en el Cuadro N°1, en donde se observa que el valor máximo registrado es de 37 mm.

Los valores observados de precipitación máxima en 24 horas, fueron ajustados a las distribuciones teóricas Normal, 2 Parameter Log Normal, 3 Parameter Log Normal, Pearson Tipo III, Log Pearson Tipo III y Gumbel Extremal Tipo I, comúnmente usadas en estudios hidrológicos, como se muestra en los Cuadros N°2.1 a 2.6. Para ello se recurrió al software de cómputo, SMADA Versión 6.46; la distribución teórica de frecuencia que mejor se ajustó a los datos fue la distribución Log Pearson Tipo III, por presentar menor error cuadrático mínimo, como se muestra en el Cuadro N°3.

Los valores de precipitación para períodos de retorno de 5, 10 y 25 años, se presentan en el siguiente cuadro:

Precipitación máxima en 24 horas (mm)

TABLA N°3
PRECIPITACIONES

Periodo de retorno (años)	Estación Pomabamba
5	35.33
10	35.60
25	35.63

FUENTE: EQUIPO TECNICO 2018

Intensidades de Lluvia

Se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en la mayoría de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

La estación de lluvia ubicada en la zona, no cuenta con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Sin embargo, éstas pueden ser calculadas a partir de las lluvias máximas en base al modelo de Dick y Peschke (Guevara, 1991). Este modelo permite

calcular la lluvia máxima en función de la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.15}$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración. El procedimiento se presenta en los Cuadros N°4 y 5.

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Si se toman los logaritmos de la ecuación anterior se obtiene:

$$\text{Log (I)} = \text{Log (K)} + m \text{ Log (T)} - n \text{ Log (t)}$$

$$\text{O bien: } Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

Donde:

$$Y = \text{Log (p)}, \quad a_0 = \text{Log K}$$

$$X_1 = \text{Log (T)} \quad a_1 = m$$

$$X_2 = \text{Log (t)} \quad a_2 = -n$$

Los factores de K, m, n, se obtienen a partir de los datos existentes. El procedimiento seguido se muestra en los Cuadros N°6 y N°7 y en la Figura N°1.

Caudales Máximos

Como no se cuenta con datos de caudales, las descargas máximas para el diseño de los canales de coronación serán estimadas en base a las precipitaciones y a las características de las cuencas colectoras, tomando en cuenta el Método Racional.

Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión, en el presente caso se ha aplicado para superficies menores a 3 km². (i) A pesar de que han surgido críticas válidas acerca de lo adecuado de este método, se sigue utilizando debido a su simplicidad. La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

Q = Descarga pico en m³/seg.

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km².

Las premisas en que se basa este método son las siguientes:

La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.

La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.

La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.

El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Para efectos de la aplicabilidad de esta fórmula el coeficiente de escorrentía "C" y la intensidad de la precipitación varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca.

Los coeficientes de escorrentía para su uso en el Método Racional, son los que se muestran en el Cuadro N°8.

La duración de la intensidad de lluvia corresponde a la duración del tiempo de concentración de la cuenca, T_c la cual se determina de acuerdo a la fórmula de Kirpich.

Aplicando el Método Racional, se tienen las descargas máximas, tal como se muestra en el Cuadro N°9.

DRENAJE

El camino vecinal en estudio cuenta con obras de drenaje, las mismas que se describen a continuación:

Cunetas: Son obras de arte que se localizan longitudinalmente al margen derecho o izquierdo del eje de la vía, su función principal de este elemento es de transportar el agua hacia las alcantarillas, en el camino vecinal en mención existen cunetas de tierra, de sección triangular, casi uniforme de 50 cm de ancho y una altura de 30 cm. No existe cunetas revestidas en todo el tramo.

Alcantarillas: Son obras de arte transversales al eje del camino, su función de este tipo de obra es la de evacuar el agua que es reunida por las cunetas. En el camino vecinal en estudio se encuentran alcantarillas de concreto armado, de concreto simple y mampostería; estas alcantarillas en su mayoría se encuentran en buenas condiciones; es necesario resaltar que un 30% de las alcantarillas están semi obstruidas.

Tajea: Son obras de arte transversales al eje del camino, su función de este tipo de obra de arte es la de evacuar el agua reunida por las cunetas de las filtraciones por motivo de riego, por lo general estas obras son de piedra y tubería de PVC, el estado en la que se encuentran en el camino vecinal en estudio, son de estado regular, cabe mencionar también que están

limpias; debido a la labor de mantenimiento por parte de los microempresarios, para que el agua no altere la superficie de rodadura.

Badén: Son obras de arte que se construyen en lugares donde existe el curso de agua pluvial, de caudal regular y temporal, quiere decir que la presencia de ello es en épocas de lluvia generalmente, en el camino vecinal en estudio existe uno y se encuentra en condiciones óptimas, el material con que está hecho es de concreto simple.

Muros de Contención: En el camino vecinal en estudio no se observan muros de contención. Tan solo muros secos pequeños.

ANEXO N°6

ESTUDIO DE TRÁFICO

GENERALIDADES

El tráfico sobre un determinado tramo de un camino vecinal se puede expresar en cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo. Las principales unidades de medida del flujo vehicular son:

- Índice medio diario (IMD), es la medida más usada para el caso de caminos. Se utiliza para caracterizar el tránsito cuando no existe el fenómeno de la congestión. Se expresa en vehículos por día. El flujo vehicular puede presentarse en forma general o descomponerse según categoría vehicular.
- Tránsito horario: medida representativa de las condiciones de tránsito en un período horario. Se expresa en vehículos por hora. Se usa para caracterizar el comportamiento de los vehículos en diferentes horas del día, pudiéndose determinar el tráfico en las horas punta y valle.
- El presente estudio tiene por objetivo conocer el volumen y la clasificación vehicular que discurre por el camino PUENTE LUCMA – HUAYLLAN – POMABAMBA, HUAJTACHACRA-MANZANAPAMPA, ACCESO A LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA, L=20.81 Km., así como también la frecuencia de los servicios, origen y destino de los usuarios, tiempos de viaje, entre otros.
- La clasificación de ruta es AN 541, Haciendo la consideración de que el inicio del camino vecinal se encuentra en el puente Lucma, límite con la provincia de Mariscal

Luzuriaga. El camino vecinal del presente estudio es de importancia porque enlaza a los departamentos de Mariscal Luzuriaga con Pomabamba.

OBJETIVO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer su variación horaria (cantidad de vehículos por hora); además, nos permite determinar el nivel de tráfico futuro o proyectado.

TIPOS DE TRÁFICO VEHICULAR

Los siguientes conceptos son aplicables a los flujos que circulan por un tramo de la red vial.

- El tráfico «normal» corresponde a aquel que circula por el camino en estudio en la situación sin proyecto y no se modifican en la situación con proyecto.
- El tráfico «generado», es aquel que no existía en el camino en la situación sin proyecto, y aparece como efecto directo de la ejecución del proyecto debido principalmente a la reducción del costo de transporte del camino.
- El tráfico «desviado» es aquel que en la situación sin proyecto utiliza otro camino para su desplazamiento, pero una vez ejecutado el proyecto utilizará una parte o en forma total el camino vecinal rehabilitado o mejorado, pero mantiene su origen y destino.

Es resultado de un análisis de encuestas origen/destino.

- Tráfico «inducido o transferido», es aquel que en la situación sin proyecto utiliza otro camino para su desplazamiento, pero una vez ejecutado el proyecto utilizará una parte o en forma total el camino vecinal rehabilitado o mejorado, a consecuencia de ello cambia su origen - destino o ambos.
- Por ejemplo, un productor que al disponer de un camino en mejores condiciones decide comprar insumos en otra localidad.

EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

El conteo vehicular se ha considerado el promedio del análisis vehicular, se ha realizado por la Asociación Civil de Mantenimiento Vial “ACMV EL YAINO” tomadas en el mes de octubre, durante 7 días de conteo por 24 horas del año 2018, en donde se registró todo vehículo que cruzase la estación en ambos sentidos y en forma discriminada por tipo de vehículo.

Una vez recopilada la información de campo se procedió a efectuar el procesamiento de datos y análisis estadísticos.

Para efectos del presente estudio, se discriminarán los vehículos mayores y los menores (bicicletas y motos) con el propósito de utilizar solo el número de vehículos mayores para efectos de diseño de pavimento, de acuerdo a los Términos de Referencia. Los conteos y discriminación de los vehículos se presentan en los cuadros de RESUMEN DE TRAFICO al final de presente estudio.

SISTEMAS DE TRANSPORTE

En el área del proyecto, el principal sistema de transporte empleado para la movilización de pasajeros y de carga es por carretera y constituye, además, el camino Vecinal en estudio es el sistema que hace posible el transporte directo entre los distritos de Pomabamba y Lucma, y los demás pueblos de ambas provincias aledaños a la vía, siendo una vía alterna para la salida del Distrito de Pomabamba hacia la vía departamental hacia Huaraz.

El transporte por carretera se efectúa a través de la infraestructura vial existente en el área del proyecto, que dado sus características técnicas y el estado de deterioro en que se encuentran, limita la capacidad de carga y disminuye la velocidad de circulación de los vehículos, alargando el tiempo de viaje de los usuarios, factores que dificultan el transporte vehicular y sobre todo impide el empleo masivo de unidades con gran tonelaje de carga, que sería uno de los medios más viables para abaratar los costos de transporte.

Así mismo, en el área del proyecto la totalidad de los centros poblados ubicados en el área de influencia del tramo vial, están conectados principalmente por caminos de herradura que a su vez se conectan con la carretera vial materia del presente estudio.

Esta vía secundaria adquiere gran importancia económica, debido a que constituye el único medio en el área del proyecto a través del cual se realiza el transporte de pasajeros y de los bienes de consumo que requieren los pobladores, así como de los productos agropecuarios que son transportados desde estas zonas productivas hasta los principales centros de comercialización.

EL SERVICIO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS Y DE CARGA

En el área del proyecto, el servicio de transporte por carretera se efectúa mediante diversos medios: combis, camionetas, Station Wagon, camiones y Ómnibus pequeños, entre otros que se emplean para el transporte de pasajeros ligeros y carga, observándose también el uso regular de bicicletas, motocicletas, mototaxis, estos últimos empleados para el desplazamiento local y tramos cortos en el área de influencia del proyecto.

Las empresas de transporte interdepartamental que transitan por el área del proyecto, que inician su recorrido en la ciudad Lima, así como la interprovincial que inicia su recorrido en la ciudad de Huaraz, están organizadas empresarialmente y tienen un itinerario y horario específico en días de la semana.

También se ha podido conocer por entrevistas a los pobladores, que en el área del proyecto circulan periódicamente camionetas oficiales y particulares, así como de camiones de 10 TM de comerciantes abarroteros-mayoristas, que expenden diversos productos alimenticios, artículos de cocina y/o de vestir y que a su vez adquieren productos agrícolas y pecuarios de la zona, para ser transportados hacia los principales centros urbanos regionales (Huaraz, Santa) o nacionales (Lima).

LA INTENSIDAD DE TRÁFICO

El número de vehículos que circula por una carretera en un determinado periodo de tiempo, es el más importante índice que permite conocer su intensidad de uso.

En el área del proyecto, el Índice Medio Diario (IMD) de tráfico, ha sido determinado como resultado de observaciones de campo las cuales han sido confrontadas con entrevistas realizadas a transportistas, autoridades y vecinos de las localidades unidas por el sistema vial.

De acuerdo con las investigaciones de campo y entrevistas efectuadas, se ha podido evidenciar que existen temporadas en las que el tráfico se incrementa hasta en un 100% de

lo usual, desde Huaraz hasta los poblados del área del proyecto, esto sucede generalmente en los periodos de las fiestas patronales y jubilares por creación del distrito de Pomabamba y Huayllán.

COSTO DE TRANSPORTE

Los costos de operación de los vehículos varían de acuerdo a factores que puedan ser agrupados en dos rubros principales. Uno de ellos corresponde a factores externos del vehículo, tales como: la longitud de los tramos de carretera con diferente tipo de superficie de rodadura, estado de conservación, características técnicas de las vías, etc.; el otro grupo corresponde a factores propios del vehículo, tales como: consumos de gasolina, aceite, llantas, mantenimiento, etc. los cuales están relacionados directamente con la capacidad de carga de las unidades de transporte y con el uso y estado de conservación de las mismas.

Los costos de transporte en el área del proyecto están influenciados desfavorablemente por el deficiente estado de la carretera, y de la superficie de rodadura, que exigen un mayor esfuerzo de las unidades de transporte que circulan por estas vías, demandando un mayor consumo de combustible y de lubricantes, y por consiguiente, un mayor desgaste en las maquinarias, así como un servicio de mantenimiento más continuo y a mayor costo, todo lo cual contribuye a elevar los costos de operación de los vehículos.

La información de campo y las entrevistas a los transportistas del área del proyecto permite evidenciar que el servicio de transporte alterno por algunos días de la semana a la ciudad de Huaraz a la ciudad de Pomabamba por las empresas de transporte interprovincial tiene costos de pasaje es S/. 30.00 nuevos soles, cabe indicar que dicho costo no incluye la carga extra que el usuario pueda transportar. De la misma manera la vía cuenta con servicio de transporte Lima-Pomabamba-Sihuas una vez por semana, el costo por pasaje es de S/.45.00 Nuevos soles.

TIEMPOS DE VIAJE

Los tiempos de viaje varían de acuerdo al medio de transporte utilizado y al estado en que se encuentra la carretera. En el área del proyecto, los tiempos de viaje se ven influenciados desfavorablemente por el estado deteriorado de la carretera, que ocasiona un mayor alargue en los tiempos de viaje, contribuyendo de este modo a que se eleven los costos de transporte, por los mayores jornales que se emplean por el incremento de las horas/hombre empleados.

Las velocidades observadas de los vehículos que transitan en el área del proyecto, varían de 20 a 30 Km/hora

CONTEOS DE TRÁFICO VEHICULAR

¿Qué formatos se usan?

Formato de Conteo y Clasificación Vehicular (Formato N° 1), proporcionados por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, los cuales se encuentran disponibles desde la página del Ministerio de Economía y Finanzas MEF.

¿Qué información se registra?

- Nombre de la carretera.
- Ubicación de la estación de control (código, progresiva y denominación del lugar).
- Fecha y hora del conteo.
- El sentido de circulación.
- La hora del conteo.
- La cantidad de vehículos por tipos de vehículos y por cada hora.
- La sumatoria diaria por tipo de vehículos y por hora.

CALCULO DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUALIZADO

Aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{IMDs} = \sum \frac{V_i}{7} \text{ Conteo de 7 días}$$
$$\text{IMDa} = \text{IMDs} \times \text{FC}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra semanal.

IMDa = Índice medio Diario Anual.

V_i = Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

FC = Factor de Corrección Estacional.

FACTOR DE CORRECCIÓN (FC)

El volumen del tráfico presenta variaciones horarias y diarias, según las estaciones del año, ocasionales factores climatológicos, épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, vacaciones, festividades, etc.

La aplicación del Factor de Corrección (FC), tiene por objeto eliminar el factor de estacionalidad que afecta los movimientos de carga y pasajeros.

TABLA N°4
FACTORES DE CORRECCIÓN 2010 - 2018
ESTACIÓN DE PEAJE CATAAC

Mes	Ligeros	Pesados
Octubre	0.947446	1.065226

FUENTE: EQUIPO TECNICO -2018

PROYECCIONES DE TRÁNSITO

Para proyectar el tránsito de vehículos se empleará la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n: Tránsito proyectado al año n en vehículo/día.

T_o: Tránsito actual (año base) en vehículo/día.

n: Año futuro de proyección.

r: Tasa anual de crecimiento del tránsito.

Cabe indicar que la tasa de crecimiento utilizada para la proyección de los vehículos ligeros o de pasajeros, es la tasa de crecimiento de la población; mientras que la proyección de los

vehículos pesados o de carga, se realiza con la tasa de crecimiento del PBI representativo de la región.

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN:

$$r_{po} = (P_{93} / P_{07})^{(1/n)} - 1 \times 100$$

Donde:

rpo: Tasa de crecimiento intercensal (1993-2007).

P93: Población del área de influencia año 1993.

P07: Población del área de influencia año 2007.

n: Número de años transcurridos entre periodos censales (14 años).

ANEXO N°7

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de mecánica de suelos realizados en las canteras se desarrollaron con la finalidad de investigar las características de los materiales que permitan establecer que canteras serán utilizadas en las capas estructurales del pavimento (Afirmado estabilizado). Seleccionando únicamente aquellas que demuestren que la cantidad y calidad del material existente sean los adecuados y suficientes para la construcción de la vía.

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelo, mediante la ejecución de calicatas en el área en estudio de las canteras. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado para los análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientaron a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que servirán de base para determinar las características de cada tipo de cantera y definir su uso como afirmado.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE CANTERAS

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de Afirmado. Asimismo, se efectuaron la investigación de fuentes de agua para la conformación, mezcla y compactación de las capas de afirmado. Se seleccionaron únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad de material existente son adecuadas y suficientes para la construcción total de la vía. Adicionalmente se verificaron que la explotación de las canteras seleccionadas cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Exploración

Previo a la etapa de exploración se investigaron las canteras utilizadas en proyectos anteriores en la zona y aquellos utilizados por el MTC para el mantenimiento de la vía. Con dicha información se realizaron el reconocimiento de campo, en toda el área de influencia del estudio, fijándose las áreas donde existan depósito de materiales inertes cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizadas como material de agregados para la construcción de la carretera.

Excavación de Calicatas en Canteras de Agregados

Una vez ubicados los depósitos, se procedió a su investigación geotécnica mediante la excavación de calicatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima explotación, para determinar las características del material y su potencia.

Del material extraído se separó el material mayor de 3", material entre 2" – 3" y material menor de 2". Se realizaron la descripción de la calicata y se obtuvo muestras representativas del material explorado. Las muestras representativas fueron analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos, con la finalidad de determinar el área por explotarse y se realizarán mediciones de la superficie seleccionada mediante levantamientos topográficos referenciados con el eje de la carretera. La ubicación de las canteras se presenta en el siguiente cuadro denominado "Relación de Canteras Ubicadas".

TABLA N°5

RELACION DE CANTERAS UBICADAS

CANTERA	TRAMO	ACCESO	ESTADO ACCESO	PROGRESIVA	LADO	USOS	COMENTARIO
01	TRAMO I	20 m.	Regular	Km 19+890	Derecho	Afirmado	Material gravo – arcilloso
02	TRAMO I	30 m.	Regular	Km 24+700	Izquierd o	Afirmado	Material gravo – arcilloso
03	TRAMO I	2 m	Regular	Km 32+150	Izquierd o	Afirmado	Material gravo - arcilloso
04	TRAMO II	3040 m	Regular	Km 0+365	Derecho	Afirmado	Material gravo - arcilloso
	TRAMO III	2794 m	Regular	Km 0+000	Derecho	Afirmado	Material gravo - arcilloso
	TRAMO IV	3315 m	Regular	Km 0+000	Izquierd o	Afirmado	Material gravo - arcilloso

FUENTE: EQUIPO TECNICO- 2018

Observación. La Cantera 4, se ubica en la progresiva 3+040 del Camino Vecinal Pomabamba – Yuncaj - Conopa, Acceso Viñauya.

En lo que respecta a fuentes de agua, se procedió a su ubicación de las fuentes existentes. Las mismas que se determinaron su flujo constante de agua y permanente. En el cuadro “Fuente de Agua”, se presenta la fuente de agua permanente:

TABLA N°6
FUENTES DE AGUA

Nº	FUENTE DE AGUA	TRAMO	ACCESO	PROGRESIVA	UBICACION	PROPIETARIO
1	F.A-1	TRAMO I	0 m.	Km 17+540	Lado Derecho	.-
2	F.A-2	TRAMO I	0 m	Km 32+910	Lado Izquierdo	.-
3	F.A-3	TRAMO I	0 m.	Km 34+360	Lado Izquierdo	.-
4	F.A-4	TRAMO I	0 m.	Km 36+500	Lado Izquierdo	.-
5	F.A-5	TRAMO II	247 m.	Km 00+365	Lado Derecho	.-
		TRAMO III	0 m.	Km 00+001	Lado Izquierdo	.-
		TRAMO IV	522 m.	Km 00+000	Lado Izquierdo	.-

FUENTE: EQUIPO TECNICO- 2018

TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, fueron sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras el MTC (EM-2000) y son:

TABLA N°7

ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO	USO	AASHTO	ASTM	PROPOSITO
Análisis Granulométrico por tamizado	clasificación	T88	D422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Limite liquido	clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico
Limite plástico	clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido
Índice plástico	clasificación	T90	D4318	Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
Equivalente de Arena	Calidad Agregado	T176	D2419	Determinación rápida de la cantidad de finos en los agregados

Abrasión (los Ángeles)		T96	C131 C535	Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos.
Proctor modificado	Diseño de espesores	T180	D1557	Determinación del Optimo Contenido de Humedad y de la máxima densidad seca del material.
CBR	Diseño de espesores	T193	D1883	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiente del suelo

FUENTE: EQUIPO TECNICO- 2018

Propiedades Físicas

Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos que permiten su clasificación.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASHTO

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El Sistema de Clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también muy usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos. De grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural, puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el cuadro: “clasificación de Materiales de Canteras”, que resume los resultados principales de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO.

TABLA N°8

CLASIFICACION DE MATERIALES DE CANTERAS

Nº	CANTERA	PROGRESIVA	SUCS	AASHTO	USO PROPUESTO
1	C-1	19+890	SM - SC	A-1-b(0)	Afirmado
2	C-2	24+700	GM - GC	A-2-4(0)	Afirmado
3	C-3	32+150	GM - GC	A-2-4(0)	Afirmado
4	C-4	3+040 del C. V. Pomabamba – Yuncaj - Conopa, Acceso Viñauya.	GM - GC	A-1-b(0)	Afirmado

FUENTE: EQUIPO TECNICO- 2018

Propiedades Mecánicas

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de carga.

Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Proctor Modificado, se efectúa para obtener un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación

determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

DESCRIPCIÓN DE CANTERAS

Existen bancos de materiales cuyos agregados pueden ser utilizados como materiales de construcción en las diferentes etapas. Se han seleccionados aquellas cuya cantidad y calidad del material existente son adecuadas y suficientes para la realización de la obra total de la vía.

En el tramo en estudio se ubicaron 03 canteras para el aprovisionamiento de materiales para la conformación de afirmado y 01 fuera del mismo. Los trabajos de exploración de campo fueron realizados durante el mes de setiembre del 2018.

CANTERA C1:

- a. UBICACIÓN: se ubica en el km 19+890 del tramo.
- b. ACCESIBILIDAD: la cantera se ubica al lado derecho de la vía, a 20 metros de la vía. No requiere acceso.
- c. POTENCIA: Presenta una potencia estimada de 8,900 m³.
- d. USOS: Material propuesto para su empleo como Afirmado.
- e. RENDIMIENTO: Presenta un rendimiento estimado de 90% para Afirmado.
- f. EVALUACION: Los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras indican que el material corresponde a una Arena Limo arcillosa (SM-SC)

El material fino presenta plasticidad (IP=4.25), por tanto, es propuesto para emplearse como material de afirmado.

- g. DISPONIBILIDAD: presenta certificado de libre disponibilidad.
- h. TRATAMIENTO: Zarandeo.

- i. EXTRACCION: La extracción y explotación se realizará con equipo convencional; cargador frontal, tractor y volquetes.
- j. PERIODO DE EXPLOTACION: El periodo de explotación es todo el año.
- k. PROPIEDAD: Particular.

CANTERA C2:

- a. UBICACIÓN: se ubica en el km 24+700, específicamente en el lado Izquierdo de la vía.
- b. ACCESIBILIDAD: la cantera se presenta a un costado de la vía, a 30 m. de la via, no requiere de acceso.
- c. POTENCIA: Presenta una potencia estimada de 10,000 m³.
- d. USOS: Material propuesto para su empleo como Afirmado.
- e. RENDIMIENTO: Presenta un rendimiento estimado de 90% para afirmado.
- f. EVALUACION: Los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras indican que el material corresponde a una grava limo arcillosa (GC-GM).

El material fino presenta plasticidad (IP=4.52), por tanto, es propuesto para emplearse como material de afirmado previo zarandeo de materiales mayores a 2”.

- g. DISPONIBILIDAD: presenta certificado de libre disponibilidad.
- h. TRATAMIENTO: zarandeo
- i. EXTRACCION: La extracción y explotación se realizará con equipo convencional; cargador frontal, tractor, zaranda y volquetes.
- j. PERIODO DE EXPLOTACION: El periodo de explotación es todo el año.
- k. PROPIEDAD: particular.

CANTERA C3:

- a. UBICACIÓN: se ubica en el km 32+150 lado Izquierdo de la vía.
- b. ACCESIBILIDAD: la cantera se presenta a un costado de la vía, a 2 m de distancia, no requiere de vía de acceso.
- c. POTENCIA: Presenta una potencia estimada de 3000 m³.
- d. USOS: Material propuesto para su empleo como Afirmado.

- e. RENDIMIENTO: Presenta un rendimiento estimado de 90 % para afirmado.
- f. EVALUACION: Los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras indican que el material corresponde a una arena arcillosa. (GM-GC)

El material fino presenta plasticidad ($IP=6.06$), por tanto, es propuesto para emplearse como material de afirmado.

- g. DISPONIBILIDAD: presenta certificado de libre disponibilidad.
- h. TRATAMIENTO: zarandeo.
- i. EXTRACCION: La extracción y explotación se realizará con equipo convencional; cargador frontal, tractor, zaranda y volquetes.
- j. PERIODO DE EXPLOTACION: El periodo de explotación es todo el año.
- k. PROPIEDAD: particular.

CANTERA C4:

- a. UBICACIÓN: se ubica en el km 3+040 del Camino Vecinal Pomabamba – Yuncay – Conopa, Acceso Viñauya.
- b. ACCESIBILIDAD: la cantera se presenta a 3040 m del Tramo II, a 2794 m. del Tramo III y a 3315 m. del Tramo IV. El Acceso al mismo es directo.
- c. POTENCIA: Presenta una potencia estimada de 8500 m³.
- d. USOS: Material propuesto para su empleo como Afirmado.
- e. RENDIMIENTO: Presenta un rendimiento estimado de 90% para afirmado.
- f. EVALUACION: Los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras indican que el material corresponde a una grava limo arcillosa (GM-GC).

El material fino presenta plasticidad ($IP=4.03$), por tanto, es propuesto para emplearse como material de afirmado previo zarandeo de materiales mayores a 2”.

- g. DISPONIBILIDAD: presenta certificado de libre disponibilidad.
- h. TRATAMIENTO: zarandeo
- i. EXTRACCION: La extracción y explotación se realizará con equipo convencional; cargador frontal, tractor, zaranda y volquetes.
- j. PERIODO DE EXPLOTACION: El periodo de explotación es todo el año.
- k. PROPIEDAD: Comunidad.

Trabajos de Gabinete

En base a los resultados de laboratorio y a la información de los espesores de las capas utilizables de acuerdo a las prospecciones y al área disponible, se han podido calcular los volúmenes utilizables de cada cantera.

Asimismo, teniendo en consideración la información de los tamaños máximos y proporción de material para zarandear se determinó el rendimiento de cada cantera. El cálculo del rendimiento de las canteras seleccionadas, se presenta en el cuadro siguiente:

TABLA N°9
RENDIMIENTO DE CANTERAS

Nº	CANTERA	TRAMO	POTENCIA	ACCESO	UTILIDAD	RENDIMIENTO
1	19+890	TRAMO I	8900 m3	20 m.	Afirmado	90 %
2	24+700	TRAMO I	10000 m3	30 m.	Afirmado	90 %
3	32+150	TRAMO I	30000 m3	2 m.	Afirmado	90 %
4	3+040 C.V. Pomabamba - Conopa	TRAMO II	8500 m3	3040 m.	Afirmado	90 %
		TRAMO III		2794 m.	Afirmado	90%
		TRAMO IV		3315 m.	Afirmado	90 %

FUENTE: EQUIPO TECNICO- 2018

Propiedades de Canteras para Afirmado

Por razones de costo y presupuesto del estudio actual, se ha analizado en laboratorio solo la CANTERA C-3 (Prog. 32+150), obteniendo los siguientes resultados:

DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VÍA

El Pavimento es una estructura de varias capas, construida sobre la sub rasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito.

El proyecto en estudio está conformado por las siguientes capas: sub base, base y capa de rodadura.



PREÁMBULO.

El estudio de los materiales que constituyen la subrasante de la carretera existente, ha permitido determinar las propiedades físico-mecánicas del terreno de fundación ó subrasante. Estas características se establecen a través de ensayos de campo y laboratorio, infiriendo el perfil estratigráfico de la vía mediante pozos de exploración, recolectando muestras y transportándolas al laboratorio para ser ensayadas de acuerdo a las normas vigentes.

SUELOS DE LA SUB RASANTE.

El perfil estratigráfico inferido durante la excavación de los pozos, ha establecido que este pertenece al terreno natural cortado, sobre el cual se ha cubierto con una capa de agregado granular (afirmado entre 7 a 9 cm.).

INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Utilizando herramientas manuales se han excavado 2 pozos de exploración a cielo abierto convenientemente distanciados, a partir del nivel de la rasante actual, hasta una profundidad promedio de 1.50 m. (Ver Anexo – Registros de excavación). Estos se han ubicado en la margen derecha o izquierda de la plataforma, respecto a la progresiva 22+000 y 30+000.

En los registros de excavación se han anotado el espesor de los estratos de suelo; aplicando el procedimiento de campo (visual-manual) se ha obtenido la clasificación de los suelos

(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), aspecto que se corrobora con los ensayos de laboratorio.

Las muestras disturbadas representativas de suelos, se han obtenido en cantidades suficientes para realizar los ensayos correspondientes, habiendo sido debidamente identificadas y embaladas en bolsas plásticas y de polietileno para su conservación y traslado al laboratorio.

Las propiedades índices y geotécnicas de las muestras, se determinaron mediante los procedimientos establecidos en las normas técnicas peruanas (MTC), que a continuación se indican:

TABLA N°10

PROPIEDADES GEOTECNICAS DE LAS MUESTRAS

Contenido de humedad	MTC E 108
Densidad in situ (cono de arena)	MTC E 117
Análisis granulométrico por tamizado	MTC E 107
Límite líquido	MTC E 110
Límite plástico	MTC E 111
Proctor modificado (compactación)	MTC E 115
Razón de soporte California (CBR)	MTC E 132

FUENTE: EQUIPO TECNICO -2018

En los Anexos se adjuntan, los certificados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras representativas extraídas de los pozos de exploración.

CLASIFICACIÓN.

Por los objetivos y alcances del presente estudio se ha realizado la clasificación de las muestras de suelos por los sistemas: AASHTO - American Association of State Highway and transportation Officials (ASTM D – 3282 ó AASHO M – 145) y SUCS - Sistema

Unificado de Clasificación de Suelos (ASTM D – 2487). Como el estudio es con fines de pavimento flexible se ha incidido en el Sistema AASHTO.

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA SUBRASANTE.

A partir de la prospección geológica-geotécnica y resultados de los ensayos de campo y laboratorio (ver cuadros resúmenes N°1 y N°2) se puede inferir el perfil estratigráfico del terreno de fundación que comprende el proyecto. Estos perfiles se muestran en los anexos: registro de excavaciones. Este contexto ha permitido definir un solo tramo genérico que presenta similares características geotécnicas.

Zona Geotécnica I (Z - I):

Toda la longitud de la subrasante del tramo, está formado por este perfil estratigráfico ó tipo de suelo. Vienen a ser depósitos de origen residual, los que eventualmente intercalan con depósitos transportados de origen coluvial ó coluviones. La sub-rasante en estas zonas presenta estratos pobremente graduados de suelos granulares. Su composición varía de arenas limosas a arenas arcillosas. Predominan los materiales limo arcilloso (> 35% de la muestra pasa la malla N° 200). Su composición es predominantemente limosa - inorgánica, con mayor ó menor presencia de arenas y gravas. La fracción fina (% que pasa la malla N°40), que determina el comportamiento físico-mecánico de los suelos, en promedio supera el 50% de su contenido granulométrico; sus propiedades de plasticidad varían de baja a altamente plásticas. El color de estos materiales alterna igualmente de marrón amarillento a lentes grises, que aparentan ser sub-estratos.

Esto es, resultado del proceso de meteorización de la roca madre de la cual derivan. La forma de los agregados gruesos es angulosa. Estos depósitos se encuentran en las escarpas de los cerros y depresiones, en forma irregular y su espesor es variable. Secos son suelos firmes. Cuando su contenido natural de agua es alto, la estabilidad para soportar cargas puede reducirse. En algunos sectores incluso pueden perder estabilidad. A un adecuado intervalo de humedad se compactan satisfactoriamente. Estos suelos presentan gran estabilidad cuando están compactados en su contenido óptimo de agua y pueden reblandecerse cuando se humedecen, o volverse sueltos y polvorientos durante los periodos de sequía.

El aspecto más importante de la evaluación del perfil estratigráfico de la subrasante, se refiere a la determinación del valor relativo de soporte ó CBR, característica que, entre otros

definirá el diseño de la estructura del pavimento. Este parámetro en toda la zona ó longitud del proyecto, presenta un valor mínimo desfavorable de 10%.

TABLA N°11

**RESUMEN DEL PROCTOR MODIFICADO Y VALOR RELATIVO DE SOPORTE
(C.B.R.)**

VALORES DEL PROCTOR MODIFICADO	
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³)	1.76
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	13.60
VALOR RELATIVO DE SOPORTE	
95% DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm ³)	1.67
C.B.R. 0.1° (%)	10.00

FUENTE: EQUIPO TECNICO- 2018

SUB BASE

Por información histórica se tiene que el espesor considerado en la última rehabilitación del camino vecinal fue de una capa de afirmado de 15 cm.

La plataforma presenta una superficie de rodadura a nivel de afirmado desgastado, en ciertos sectores por efectos del clima y el uso de la vía. Se ha encontrado una superficie de rodadura dañada y con fallas a lo largo de la vía, en las que predominan el desprendimiento y pérdida parcial de la superficie de rodadura, la erosión de la plataforma, los ahuellamientos, la presencia de grava grande en la plataforma y baches puntuales a lo largo de la vía, y en mínima magnitud pequeños derrumbes; mismos que son producto de las condiciones climáticas y el tráfico de la zona del proyecto.

Verificación de la capa de rodadura existente Se procedió a la verificación y medición de la capa de rodadura existente, en este caso el trabajo consistió en la determinación del espesor existente de la capa de rodadura y si esta capa corresponde a un material de afirmado.

La verificación se realizó mediante la ejecución de pequeñas calicatas de exploración a cielo abierto ejecutadas a cada 250 m., las cuales tienen una profundidad variable y está en función a espesor de la capa de rodadura existente, es decir la profundidad está determinada por el espesor de la capa de afirmado o material granular existente en la capa de rodadura.

Asimismo, se procedió al muestreo de suelos de cada calicata, con el objetivo de poder determinar si este corresponde a un material de afirmado u otro diferente. Esta determinación se realizó por medio de ensayos de laboratorio de la combinación de todas las muestras tomadas; en el caso de que se determine visualmente que la capa existente corresponde a un suelo natural, no se tomaron las muestras, ya que esta no servirá como aporte a la mezcla de las demás muestras.

Resumen de verificación de espesores

Los datos obtenidos se muestran en el cuadro 2: determinando así el espesor de los cuatro tramos con que cuenta esta vía, tomando como dato el espesor existente a la fecha de la evaluación, basado en la verificación aleatoria que se llevó a cabo en campo:

TRAMO 1: espesor existente varía entre 8 y 12 cm.

TRAMO 2: espesor existente varía entre 8 y 11 cm.

TRAMO 3: espesor existente 9 y 13 cm.

TRAMO 4: espesor existente = 10 cm.

BASE

AFIRMADO

El concepto de mejoramiento en caminos rurales con índices bajos de tráfico y limitados costos de rehabilitación y/o mejoramiento, radica en determinar una carpeta o superficie de rodadura denominada afirmado estabilizado con características de los materiales que aseguren la vida de diseño establecido en el estudio. El criterio es que esta capa de afirmado o rodadura debe responder no solo con los materiales apropiados y resistentes al desgaste, sino también a la importancia del beneficio que la vía pueda brindar a los usuarios y al desarrollo socio-económico de la población asentada en el área de influencia del proyecto.

Durante la etapa de exploración, se pudo constatar que la superficie de rodadura pertenece a un afirmado con material de préstamo. Actualmente la vía se encuentra en servicio, siendo el transporte de pasajeros en camionetas, combis, camiones, buses, etc., que prestan un servicio mixto, es decir transportan cargas y pasajeros al mismo tiempo.

TÉCNICA DE DISEÑO DE AFIRMADO.

En la actualidad, aun no existen métodos definidos de diseño para este tipo de vías debido esencialmente a que una evaluación detallada como lo proponen los métodos existentes implicaría un elevado costo de ejecución por kilómetro; es decir, este resultaría superior al que razonablemente se permite en similares proyectos. En tal sentido, el Proyecto de estudio se ha desarrollado con una adecuada concepción de diseño, donde se consideran los factores de futuro tránsito, estimando el probable crecimiento; los suelos que constituyen la sub-rasante; sub base, los materiales disponibles en la zona, etc., con el objeto de alcanzar el mejor comportamiento de la vía mejorada con mortero asfáltico (Slurry seal) y prolongar la vida de servicio.

Teniendo en cuenta los términos de referencia donde se indican los parámetros técnicos y económicos para el mejoramiento de la transitabilidad del Camino Vecinal en estudio y habiéndose establecido que se trata de una vía de bajo volumen de tráfico, se ha resuelto aplicar el “Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito” elaborado por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF) como parte del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural – PROVIAS RURAL. y Manual de Carreteras: Suelos geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos. (R.D. N° 10-2014-MTC/14) Los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa de rodadura (base estabilizada) de acuerdo al Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito, son:

- El Valor Relativo de Soporte de California o CBR de la sub-rasante.
- La intensidad de tránsito, en números de ejes simples equivalentes al eje estándar de 8.2 t. para el periodo de diseño.
- Como un factor adicional, el método propuesto toma en consideración la calidad de los materiales a emplearse. Por ejemplo, son significativos el porcentaje que pasa la malla N°200, las constantes físicas de los agregados, etc.; porque de ello depende lograr mejores tensiones de confinamiento en la capa de afirmado.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento se basa en ecuaciones que permiten determinar el espesor de material requerido sobre una capa de sub-rasante identificada por su resistencia (CBR), a condición que la resistencia CBR del material de recubrimiento sea mayor que el del subyacente.

CBR carpeta recubrimiento = 61% (ver estudio de suelos)

CBR sub-rasante = 10% (ver estudio de suelos)

El espesor de material requerido, se refiere a establecer una capa de afirmado que permita un cierto número de repeticiones de carga antes que la estructura alcance un nivel de deformación que corresponda a una Serviciabilidad baja.

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, el manual adoptó la ecuación propuesta por el método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorithies - AUSTROADS), que relaciona el valor de

soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones:

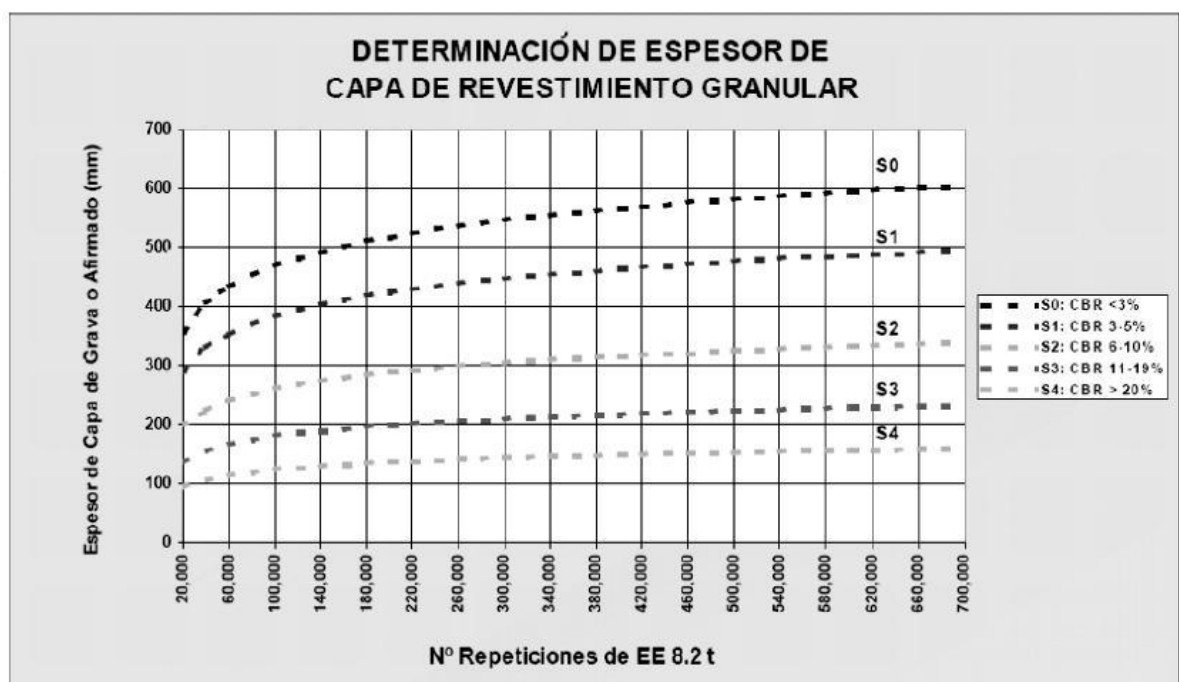
$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA.

El espesor total determinado, está compuesto por una capa de afirmado; por la granulometría del material y aspectos constructivos, el espesor de la capa de afirmado no será menor de 150 mm.

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalente de 8.2 Tn, el manual plantea el empleo de las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado, el resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados:

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2t} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

$$EE_{\text{día-carril}} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

$$EE = \text{de vehículos según tipo} \times \text{factor de carga} \times \text{factor de presión de llantas}$$

Donde:

¹⁰⁶ Nrep de EE 8.2t	= Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2t.
EE_{día-carril}	= Ejes equivalentes por día para el carril de diseño.
365	= Número de días del año.
t	= tasa de proyección del tráfico, en centésimas.
EE	= Ejes Equivalentes.
Factor direccional	= 0.5, corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.
Factor carril	= 1, corresponde a un carril por dirección o sentido.
Factor de presión de llantas	= 1, este valor se estima para los CBVT y con capa de revestimiento granular.

Los procedimientos o métodos de cálculo utilizados en el presente estudio son los proporcionados por el Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.

Para tal efecto, se ha tomado en cuenta los siguientes parámetros o factores de diseño: Periodo de diseño “n”, tasa de crecimiento anual “t”, análisis de tráfico vehicular, valor del soporte del suelo (CBR) y cargas por eje.

Periodo de diseño. - Para obtener las proyecciones del tráfico vehicular se considera un periodo de diseño $n=6$ (seis años) contabilizados a partir de la culminación del presente estudio, porque se prevé que el proceso de revisión, licitación y realización del proyecto puede durar un año, tiempo adicional considerado en la proyección.

Tasa de crecimiento anual. - La tasa de crecimiento anual para vehículos pesados se asume igual a cinco por ciento ($t=5\%$) por tratarse de una carretera relativamente joven con poblaciones en proceso de crecimiento y desarrollo.

Análisis de tráfico vehicular. - El estudio de tráfico realizado indica valores relativamente bajos. Sin embargo, se considera que dichos valores no son representativos por las condiciones adversas (sobre todo climáticas) que presenta actualmente el camino, que limita el tránsito vehicular. Para este análisis se cuenta con información de censos efectuados durante una semana, lo que ha permitido obtener el valor del Índice medio diario anual (IMDA), es decir el valor representativo para un día. Es muy factible que éste en realidad sea mucho mayor al registrado en el conteo directo efectuado. Con estos datos se ha proyectado el Índice medio diario anual (IMDA) en el ítem de Tráfico.

Con los resultados del estudio de tráfico para elaborar el diseño de la capa de rodadura, se consideran aquellas unidades cuyo peso bruto excede los 2.5 tn (vehículos pesados). Ante la falta de información sobre el peso por eje de la unidad “Camión Pequeño” se considera a esta como un camión de 2 ejes (C2), cuyos pesos máximos lo establece el “Reglamento de peso y dimensión vehicular para la circulación vehicular en la red vial nacional” (tabla VIII: Tabla de dimensiones y carga).

El número de Ejes Equivalentes de las unidades existentes se calcula mediante la expresión:

$$EE = N^{\circ} \text{ de vehículos según tipo} \cdot \text{Factor de carga} \cdot \text{Factor de presión de llantas}$$

ESPESOR DE AFIRMADO (Base)

Con los valores establecidos por el estudio de tráfico y el valor relativo de soporte del terreno de fundación (CBR), se ha determinado el espesor de la capa del pavimento ó firme, empleando la expresión brindada por el “Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito”. Se ha utilizado este método en vista que los parámetros de diseño del estudio cumplen con la condición que el CBR de los materiales que conformarán

la capa superior o afirmado, es mayor que la inmediata inferior, o sea, la de los suelos que conforman la subrasante.

Es decir, el espesor requerido permitirá un cierto número de repeticiones de ejes estándar equivalentes acumulados en el periodo de diseño, antes que la estructura alcance un nivel de deformación que corresponda a una Serviciabilidad baja.

Luego, el espesor de la capa de rodadura se obtiene empleando la siguiente expresión:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (N_{rep}/120)$$

Se tuvo en cuenta lo indicado en el “Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito” en su acápite 5.4: "El espesor total determinado, está compuesto por una capa de afirmado (ver acápite 5.5.1); por la granulometría del material y aspectos constructivos, el espesor de la capa de afirmado no será menor de 150 mm.”

Según hoja adjunta, el espesor de la capa de rodadura será de $e = 150$ mm.

TABLA N°12

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

(MÉTODO NAASRA - National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS)

TIPO DE VEHICULO		EJE SIMPLE	EJE SIMPLE POSTERIOR			EJE TANDEM		EJE	IMD
		DELANTER	#1	#2	#3	#1	#2	TRIDE	
		PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	PESO	
CAMION 2 EJES	C2	7.00	11.00						3
		$(P/6.6)^4$	$(P/8.2)^4$			$(P/15)^4$		$(P/23)^4$	
REEMPLAZANDO PESOS EN LAS FORMULAS									
									EE
		1.2654	3.2383						4.5037
Factor de Crecimiento	(r)	simples	1.50%						
		camión	5.00%						
Periodo de Diseño	(y)	6							
$(G)(Y) = \left[\frac{(1+r)^y - 1}{r} \right]$		REEMPLAZANDO FACTORES EN LA FORMULA, PARA							
		Simple	(G)(Y)	6.2296					
		Camión	(G)(Y)	6.8019					
Factor de distribucion direccional	D	0.50							
Factor de distribucion de carril	L	1.00							

$EE_{8.2t} = (1 \text{ AÑO}) \times (D) \times (L) \times [(G)(Y)] \times (IMD) \times (EE)$				
IMD	EE	(G)(Y)		$EE_{8.2t}$
3	4.5037	Para Camión	6.8019	1.68E+04
			$N_{rep} =$	1.68E+04

ECUACION PARA OBTENER EL ESPESOR DE LA BASE

$$e = [219 - 211 \times (\log CBR) + 58 \times (\log CBR)^2] \times \log(N_{rep}/120)$$

Valor relativo soporte subrasante	CBR	10
-----------------------------------	-----	----

Nº repet. EE para carril de diseño	Nrep	16772
------------------------------------	------	-------

Espesor capa de afirmado (mm)	$e_{calculado}$	141.6
	$e_{diseño} \geq 150$	150.0

ESTABILIZACIÓN DE SUELOS.

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Tales estabilizaciones, por lo general se realizan en los suelos de subrasante inadecuado o pobre, en este caso utilizaremos la estabilización suelo – asfalto, siendo ello una base tratada con asfalto.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Las propiedades índices y geotécnicas de las muestras de las canteras, se determinaron mediante los procedimientos establecidos en las normas técnicas peruanas (MTC), que a continuación se indican:

TABLA N°13

ENSAYOS DE LABORATORIO

Contenido de humedad	MTC E 108
Densidad in situ (cono de arena)	MTC E 117
Análisis granulométrico por tamizado	MTC E 107
Límite líquido	MTC E 110
Límite plástico	MTC E 111
Proctor modificado (compactación)	MTC E 115
Razón de soporte California (CBR)	MTC E 132
Abrasión e impacto	MTC E 207
Equivalente de arena	MTC E 114

FUENTE: EQUIPO TECNICO 2018

En los Anexos se adjuntan los certificados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras representativas de las canteras. El resumen de los resultados de los ensayos.

TABLA N°14

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CANTERAS

PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	32+150
50 mm (2")	
37.5 mm (1 ½")	
25 mm (1")	100
19 mm (¾")	84.23
12.5 mm (½")	73.07
9.5 mm (3/8")	67.56
4.75 mm (N° 4)	58.54
2.36 mm (N° 8)	52.87
2.0 mm (N° 10)	52.05
4.25 um (N° 40)	41.91
75 um (N° 200)	32.35
Límite líquido:	28.16%
Índice de plasticidad:	15.74%
Equivalente de arena:	26.22%
CBR (0.1" y 100% de M.D.S):	61.00%
Abrasión e impacto:	37.20%
Clasificación:	
SUCS	SC
ASHTO	A-2 (1)

FUENTE: EQUIPO TECNICO 2018

Se puede observar que tanto la graduación granulométrica como los límites de Attemberg no cumplen los parámetros mínimos exigidos por la Norma EGCBT 2008, por lo que fue necesario realizar dosificaciones y mezclas del material para afirmado de las canteras anteriormente mencionadas con la cantera del rio Ucushcasha de material hormigón hasta conseguir un material afirmado de buena calidad.

El resumen de los ensayos de esta mezcla de suelos se muestra a continuación:

TABLA N°15

RESUMEN DE ENSAYOS DE MEZCLA DE SUELOS

DOSIFICACION MEZCLA DE CANTERA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO % QUE PASA				LÍMITES DE ATTERBERG %			CLASIFICACION DE SUELOS	
		Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	L.L.	L.P.	U.P.	U.C.S.	A.A.B.T.O.
30%(C. KM.32+150)	70%(C. UCUSHCASHA)	42.01			10.27	8.61	3.88	4.73	GW-GC	A-2-4 (0)

TABLA N°16

DOSIFICACION MEZCLA DE CANTERA		PROCTOR MODIFICADO		C.B.R. para 0.1"		ABRASION (%)	EQ. ARENA (%)
		M.D.S.	O.C.H.	85% M.D.S.	100% M.D.S.		
		(gr/cm³)	(%)	(%)	(%)		
30%(C. KM.32+150)	70%(C. UCUSHCASHA)	2.28	8.93	68	74	20.1	35.90

MATERIAL - BASE ESTABILIZADA (Especificaciones mínimas)

El material afirmado debe poseer algunas especificaciones mínimas para lograr una estabilización mecánica apropiada. Los materiales señalados para este fin, deben cumplir con ciertas especificaciones de calidad, referidas en el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

TABLA N°16

ESPECIFICACIONES MINIMAS DE AFIRMADO POR TIPO

PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	TRÁFICO T0, T1:	TRÁFICO T2:	TRÁFICO T3:	TRÁFICO T4:
	AFIRMADO TIPO 1	AFIRMADO TIPO 2	AFIRMADO TIPO 3	AFIRMADO TIPO 4
	IMD < 50 VEH.	51-100 VEH.	101-200 VEH.	201-400 VEH.
50 mm (2")	100	100		
37.5 mm (1 ½")		95-100	100	
25 mm (1")	50-80	75-95	90-100	100
19 mm (¾")			65-100	80-100
12.5 mm (½")				
9.5 mm (3/8")		40-75	45-80	65-100
4.75 mm (N° 4)	20-50	30-60	30-65	50-85
2.36 mm (N° 8)				
2.0 mm (N° 10)		20-45	22-52	33-67
4.25 um (N° 40)		15-30	15-35	20-45
75 um (N° 200)	4-12	5-15	5-20	5-20
Límite líquido:	35% máx. (MTC E 110)			
Índice de plasticidad:	4 a 9 (MTC E 111)			
Equivalente de arena:	20% mín. (MTC E 114)			
CBR (0.1" y 100% de M.D.S)	40% mín. (MTC E 132)			
Abrasión e impacto	50% máx. (MTC E 207)			

FUENTE: EQUIPO TECNICO

Además, se recomienda:

- El procesamiento del material a ser empleado en la base estabilizada, debe efectuarse estrictamente en la cantera de agregados, transportando el firmado a fin de tener un buen control de calidad.
- El material de tamaño mayor a 2" que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido.
- El material compuesto para esta capa debe estar libre de materia vegetal, terrones y bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría bien graduada.

Colocación de Base estabilizado con material (afirmado + asfalto)

Se recomienda colocar el afirmado estabilizado, a través de los procedimientos que a continuación se describen:

- Perfilar superficialmente de acuerdo al diseño geométrico previsto en los planos.
- Limpiar los restos vegetales y eliminar los suelos contaminados.
- La sub-base, será tratada previo a la colocación de la capa de afirmado estabilizado. Para el efecto se perfilará superficialmente a fin de eliminar partículas mayores de 4". El material perfilado será humedecido, nivelado y compactado hasta obtener como mínimo el 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado (MTC E 115).
- Sobre la superficie de sub-rasante debidamente preparada se colocará o esparcirá uniformemente el agregado previamente preparado, esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño.
- El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa, pareja y con el bombeo indicado.
- El extendido y/o mezclado de los materiales se efectuará con equipo mecánico: motoniveladora que tenga un peso mínimo de 3 Tn., una longitud de cuchilla de por lo menos 2.5 m.
- Luego de la distribución y emparejamiento del material, la capa deberá compactarse en todo su ancho por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas.

- Cada 400 m² de material medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillazo continuo.
- El rodillo deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento.
- Cualquier irregularidad, depresión o acolchonamiento, que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos lugares. Agregar o retirar material, exponerlo al secado de ser necesario, hasta nivelar y uniformizar la superficie.
- A lo largo de las curvas, colectores, muros y donde el rodillo no sea accesible, el compactado se ejecutará mediante el empleo de apisonadoras vibradoras mecánicas.
- El grado de compactación que debe alcanzar esta capa, corresponde al 100% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado (MTC E 115).
- Se debe incidir en los controles del grado de compactación de cada capa. Estos controles se obtendrán por el método de MTC E 117. El control adicional se podrá realizar con otros tipos de ensayos.
- Si se comprueba que las densidades verificadas resultan inferiores a las requeridas, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad exigida.
- Para mantener las condiciones de transitabilidad obtenidas después del mejoramiento, se recomienda el mantenimiento de la vía, que deberá incluir como mínimo la limpieza de las obras de drenaje (cunetas y alcantarillas) y el bacheo de la capa de rodadura con material similar. La conservación apropiada y oportuna de la vía permitirá alcanzar el periodo de diseño considerado.

ESTABILIZACIÓN CON PRODUCTO ASFÁLTICO

La mezcla de un suelo (afirmado), estabilizado con el producto asfáltico tiene como principio, la de recibir un recubrimiento bituminoso (mortero asfáltico), además de:

- Un aumento de su estabilidad por las características aglomerantes del ligante que envuelve las partículas del suelo.
- Una impermeabilización del suelo, haciéndolo menos sensible a los cambios de humedad y por tanto más estable en condiciones adversas.

- La dosificación necesaria de ligante es función principalmente de la granulometría (superficie específica) del suelo. Los suelos más adecuados son los granulares con pocos finos, de reducida plasticidad, que presentan menos del 20% que pasa la malla N°200, $LL < 30$ e $IP < 10$.
- La dosificación depende de la granulometría del suelo, suelos finos requieren mayor cantidad de asfalto, así suelos plásticos muy finos no pueden estabilizarse a un costo razonable debido a la dificultad para pulverizarlos y la cantidad de bitumen exigido. En general, la cantidad de asfalto utilizado varía entre un 4% y un 7% y en todo caso la suma de agua para compactación más el asfalto no debe exceder a la cantidad necesaria para llenar los vacíos de la mezcla compactada.

SUPERFICIE O CAPA DE RODAURA

Dentro de los pavimentos asfálticos en frío se encuentran los Tratamientos Superficiales Bicapa, Mortero Asfáltico o Lechada Asfáltica (Slurry Seal), Micropavimentos en frío, Macadam asfáltico y las carpetas asfálticas en frío. En el caso de estudio se proyecta Mortero Asfáltico (Slurry Seal), con un espesor de $e=12 - 15$ mm.

IMPRIMACION CON EMULSIÓN ASFÁLTICA

La imprimación (impermeabilización) consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de recubrimiento asfáltico: Mortero Asfáltico (Slurry Seal),

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, sean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado.

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la

base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba.

La superficie imprimada deberá ser protegida hasta que la capa de superficie sea colocada.

ARENADO RESIDUAL

El agregado a ser empleado en esta actividad si es necesario será arena gruesa, que permita absorber los excesos de asfaltos previamente aplicados sobre la plataforma. Este material será aplicado después de 24 horas de haber sido imprimada la vía, en las zonas donde exista mayores excesos, donde se aplicará las veces que sean necesarias hasta lograr la uniformidad de la aplicación y extendido del material.

MORTERO ASFÁLTICO (SLURRY SEAL)

Se define como la mezcla compuesta por emulsión asfáltica, agregados pétreos con granulometría definida, relleno mineral, agua y en ciertos casos aditivos, todo esto proporcionalmente mezclado de acuerdo al Diseño de Mezcla, el cual define la Fórmula Maestra de Obra.

Esta mezcla aplicada sobre pavimentos o bases estabilizadas con emulsión asfáltica como superficie de desgaste o rodadura, es producida, esparcida y uniformemente distribuida por una máquina especialmente diseñada para este propósito dependiendo de la envergadura, debido a que también se puede realizar manualmente bajo ciertos parámetros técnicos.

A continuación, se muestra las recomendaciones establecidas por ISSA (Internacional Slurry Surfacing Association) en el Manual MS – 19 del Instituto del Asfalto.

TABLA N°17

GRANULOMETRÍA PARA MORTEROS ASFÁLTICOS

TIPO DE GRADUACIÓN	TIPO I	TIPO II	TIPO III
USOS	Áreas de tráfico bajo.	Tráfico moderado a pesado, áreas urbanas en general, carreteras y aeropuertos.	Tráfico pesado, zonas con pendiente excesiva y resistencia al deslizamiento.
TAMAÑO DE MALLA	PORCENTAJE QUE PASA	PORCENTAJE QUE PASA	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8")	100	100	100
4.75 mm (N° 4)	100	90 – 100	70 - 90
2.36 mm (N° 8)	90 – 100	65 – 90	45 - 70
1.18 mm (N° 16)	65 – 90	45 – 70	28 - 50
600 un (N.° 30)	40 – 65	30 – 50	19 – 34
300 um (N.° 50)	25 – 42	18 – 30	12 – 25
150 um (N° 100)	15 – 30	10 – 21	7 – 18
75 um (N° 200)	10 – 20	5 – 15	5 – 15
Asfalto residual con base al % del peso seco del agregado	10 -16	7.5 – 13.5	6.5 – 12
Tasa de aplicación (Kg/m2), tomando como base el peso seco del agregado	3.5 – 5.4	5.4 – 9.1	8.2 – 13.6

FUENTE: EQUIPO TECNICO -2018

El agregado debe ser limpio, anguloso, durable, bien graduado y uniforme. De ser posible debiera emplearse material de trituración en un 100%.

Materiales:

Pruebas y Selección de los Componentes.

Es el primer paso para el diseño de mezclas para morteros asfálticos y abarca a los dos componentes principales:

- Agregados.
- Emulsión asfáltica tipo CSS -1h, CQS – 1h.

Agregados:

Los agregados (excluyendo los finos minerales) constituyen entre el 82% y el 90% del peso del mortero asfáltico, estos deben estar limpios, bien graduados, duros y libres de químicos, u arcillas y otras materias que puedan afectar su adherencia, mezclado y colocación.

Los requisitos mínimos para un agregado o mezcla de agregados son:

Equivalente de arena

ASTM D 24198 (AASHTO T 176)

% mínimo = 45

Durabilidad

ASTM C 88 (AASHTO T 104)

15 % (utilizando sulfato de sodio, Na_2SO_4)

25 % (utilizando sulfato de magnesio, MgSO_4)

Perdida en la prueba de los Ángeles

ASTM C 131 (AASHTO T 96)

% máximo = 35

Ensayos a efectuarse a los agregados:

Ensayo con azul de metileno ISSA TB 145

Este ensayo a través de los valores de la reactividad de los finos del agregado nos determina las características del emulsificante químico a utilizar en el diseño de la emulsión asfáltica y porcentaje de aditivo retardador.

Equivalente de arena

ASTM 2419 / AASHTO T – 176

Esta prueba determina la calidad y pureza de los agregados respecto al contenido de arcilla o finos plásticos.

Análisis granulométrico

ASTM D – 422

Determina la distribución del tamaño de las partículas del agregado para un tamaño de mallas estandarizadas.

Gravedad específica

ASTM C 128 / AASHTO T – 84

Este ensayo nos determina el contenido teórico de asfalto o requerimiento de emulsión asfáltica en la mezcla.

Abrasión en la máquina de los ángeles

ASTM C 131 / AASHTO T – 96

Esta prueba nos determina la dureza del agregado y la resistencia a la abrasi3n bajo trá3fico.

Unidades de peso

ASTM C 29 / AASHTO T – 19

Determinados a diferentes contenidos de humedad a fin de encontrar cambios en las unidades de medici3n con respecto al contenido de humedad en campo.

TABLA N°18

PRUEBAS REALIZADAS A LOS AGREGADOS PARA MORTERO ASFÁLTICO

ENSAYO	ASTM	AASHTO	ISSA	ESPECIF. PARA MORTERO ASFALTICO
Azul de metileno			TB - 145	
Durabilidad	C - 88	T - 104		15 – 25 % Máx. pérdida
Abrasión de Los Ángeles	C - 131	T - 96		35 % Máximo
Granulometría	C – 136	T - 27		ISSA Tipo I, Tipo II y Tipo III
Equivalente de arena	D - 2419	T - 176		45 % Mínimo
Gravedad Específica	C - 128	T – 84		
Unidades de Peso	C - 29	T - 19		

FUENTE: EQUIPO TECNICO-2018

Relleno (Filler) Mineral. - De acuerdo a la norma ASTM D 546 – AASHTO T 37, se pueden utilizar indistintamente como relleno mineral: cemento Pórtland Tipo I, cal hidratada, polvo de piedra caliza o ceniza volcánica, con un porcentaje máximo del 2 %. La adición de este relleno (filler) mineral tiene como finalidad incrementar las propiedades de manejabilidad de la mezcla, así como, mejorar la parte final de la curva granulométrica de los agregados, influyendo en el comportamiento a la ruptura y curado del mortero asfáltico.

El ajuste de aditivos de relleno (filler) mineral en campo permite mejorar y optimizar características adecuadas de flujo, rompimiento y curado.

Ligantes Asfálticos. - Las emulsiones asfálticas están definidas como la dispersión de micro-partículas de asfalto dentro de una matriz acuosa. Las emulsiones asfálticas típicamente

contienen entre un 50% a 75% de asfalto, su estado es líquido de consistencia que van desde lechosas hasta espesas.

El tamaño de las partículas de asfalto está en un rango que va desde 0.01 a 20 micrones de diámetro.

Para la elaboración del mortero asfáltico se usará una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta del tipo CSS – 1h o CQS – 1h.

Agua. - El agua para el premezclado deberá ser blanda, potable y exenta de materia orgánica. Su calidad deberá ser tal, que no afecte el proceso normal de elaboración, rotura y curado del mortero asfáltico. Su pH, medido de acuerdo con la Norma ASTM D – 1293, deberá estar entre cinco y medio y ocho (5.5 – 8.0) y el contenido de sulfatos, expresado como SO₄ y determinado según Norma ASTM D – 516 no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l)

Aditivos para el control de rotura. - Cuando las características del proyecto exijan un control especial de los tiempos de rotura y apertura al tránsito, se emplearán aditivos cuyas características se definirán en las especificaciones particulares de construcción.

Equipo:

El equipo mínimo indicado y señalado por las especificaciones ISSA A105, que deberá disponer para la preparación, distribución y aplicación de la capa de mortero asfáltico está constituido por:

- Una maquina pavimentadora de Micro-pavimentos y Mortero Asfáltico
- Una barredora mecánica para la limpieza de la vía.
- Un sistema de mallas para el tamizado de los agregados en el banco de materiales.
- Una máquina cargadora frontal para alimentar el agregado tamizado.



Maquina pavimentadora de Micro-pavimentos y Mortero Asfáltico

Máquina pavimentadora de Micro-pavimento

La máquina pavimentadora de mortero asfáltico debe estar montada sobre un camión o sobre una unidad auto-propulsada y estará equipada con:

Sistema de Agregados. - Compuesto por tolva almacenadora de agregados, banda transportadora de neopreno tipo continuo sobre rodillos para alimentación al mezclador, vibrador de frecuencia variable, compuerta de apertura variable con contador digital para su **calibración**.

Sistema de Emulsión. - Compuesto por tanque de almacenamiento con indicador de nivel, bomba de desplazamiento positivo encamisada térmicamente para alimentación y recirculación.

Sistema de Agua. - Compuesto por tanque para almacenamiento con indicador de nivel, bomba centrífuga, barra rociadora de agua, tuberías de conexión, medidor de flujo y válvula solenoide electro-neumática de apertura y cierre.

Sistema Alimentador del Relleno Mineral. - Compuesto por tolva almacenadora, alimentador tipo gusano sin fin de acción reversible y velocidad variable.

Sistema de Aditivo. - Compuesto por tanque de almacenamiento anti-corrosivo, bomba alimentadora de desplazamiento positivo con velocidad variable y medidor de flujo.

Sistema de Mezclado. - Equipado con mezclador de ejes gemelos con paletas de giro reversible (tipo “pugmill”). El espacio comprendido entre las paletas y la cámara de mezclado está de acuerdo a la granulometría máxima del mortero asfáltico (Tipo III).

Caja Terminadora/Esparcidora. - De expansión hidráulica inclusive en movimiento, equipada con gusanos sin fin de control hidráulico reversible y velocidad variable para esparcir la mezcla, controles de espesor de mezcla, barra secundaria con dispositivos de neopreno o uretano para el terminado final de la aplicación. El objetivo de esta barra es ajustar el terminado de la superficie de rodadura con las características de rugosidad requeridas.

Dispositivos de Dosificación. - La máquina estará equipada con controles individuales de alimentación en volumen o peso, para la dosificación exacta de todos los materiales que se suministren al mezclador. Las cantidades de emulsión, agregados y relleno mineral son fijadas antes de la aplicación, solamente el agua y el aditivo especificados en el diseño, deberán de ser controlados durante el tendido en obra en función de las condiciones climáticas.

Calibración de la máquina aplicadora de Micro-pavimentos y Mortero Asfáltico

La calibración de una máquina aplicadora y sus dispositivos de dosificación es obligatoria, para obtener las proporciones adecuadas de todos los componentes de la mezcla diseñada. Cada máquina a ser usada en la ejecución de un contrato deberá ser calibrada previamente en presencia de Fiscalización.

Previo a la calibración, los documentos que amparan el suministro exacto de materiales a ser usados deben ser aceptados y aprobados igualmente por Fiscalización.

La documentación de calibración deberá incluir calibraciones individuales para cada material, a varios porcentajes de acuerdo a los dispositivos de dosificación de la máquina.

Fiscalización no aceptará la utilización de una máquina sin que ésta no haya sido calibrada previamente. El proceso de calibración se realiza mediante la obtención de datos en peso de los materiales, los mismos que se grafican considerando la variación de los dispositivos de

control de suministro de materiales en la máquina. En el eje de las abscisas se anota el peso y en las ordenadas la apertura de compuertas o válvulas de control de los sistemas a calibrar.

Diseño del Mortero Asfáltico y obtención de la fórmula de trabajo

La Fórmula de Trabajo deberá cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que ellos deben mezclarse, junto con el filler mineral, para obtener la gradación aprobada.

Además, deberá indicarse el porcentaje de ligante asfáltico en relación con el peso de la mezcla y el porcentaje de aditivo respecto al peso del ligante asfáltico.

La consistencia apropiada del mortero asfáltico se determinará en el laboratorio por medio de la prueba del cono de consistencia (norma de ensayo MTC E 416)

El contenido óptimo de ligante se determinará mediante los ensayos mecánicos de abrasión en pista húmeda, según la norma MTC E 417 y absorción de arena en la máquina de rueda cargada. Para la elección del óptimo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Pérdida máxima admisible en el ensayo de abrasión = 0.08 g / cm²
- Absorción máxima admisible de arena en el ensayo de rueda cargada

Preparación de la superficie existente. - Antes de proceder a la aplicación del mortero asfáltico, la superficie que habrá de recibirlo se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquina sopladoras.

Sólo se permitirá el uso de escobas manuales en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

Elaboración y aplicación del Mortero Asfáltico. - Una vez preparado y antes de iniciar la extensión del mortero asfáltico, la superficie a tratar deberá ser humedecida con agua de manera uniforme en una cantidad que fijará el Supervisor, a la vista del estado de la superficie y las condiciones climatológicas prevalecientes.

El mortero asfáltico preparado en la mezcladora de la máquina pasará a través de un vertedor a la caja terminadora/esparcidora, la cual se encargará de distribuirla de manera uniforme sobre la superficie.

No se permitirá la elaboración y aplicación del mortero asfáltico si la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie son inferiores a cinco grados centígrados (5 °C), haya lluvia o predicciones fundadas de que ello ocurra.

Juntas de trabajo. - Las juntas de trabajo longitudinales no podrán presentar traslapios ni áreas sin cubrir y las acumulaciones que se produzcan serán alisadas de manera inmediata, antes de la rotura de la emulsión, de modo que no se presenten cambios apreciables en la uniformidad de la superficie.

Aplicación en varias capas. - En caso de estar prevista una segunda aplicación de mortero asfáltico, éste no podrá ser aplicado en tanto no haya curado por completo el material extendido en la primera capa.

Apertura al tránsito. - Deberá impedirse la circulación de todo tipo de tránsito sobre las capas que no hayan curado completamente. El tiempo requerido para dicho curado depende del tipo de emulsión, las características de la mezcla, las condiciones climáticas y será definido en Obra por el Supervisor.

Una vez que los componentes del Mortero Asfáltico son mezclados se inicia el proceso de ruptura de la mezcla. El tiempo de este proceso depende de la química de los agregados y finos, formulación de la emulsión, tipo y concentración de aditivos, así como la temperatura ambiental. Para permitir el tendido del mortero asfáltico sobre la vía, se requiere un tiempo mínimo de mezclado de 120 a 300 segundos, durante el cual el mortero asfáltico permanece fluido y puede ser distribuido sobre la superficie. Una vez colocado sobre la vía el mortero asfáltico continúa con el proceso de ruptura y agua clara es liberada.

La terminación del proceso químico de ruptura de mortero asfáltico se logra cuando la coloración de la mezcla cambia de café a negro en pocos minutos.

El tiempo de apertura al tráfico se establece cuando la mayor parte de agua es expulsada de la mezcla, lo que ocurre en función del sistema de mortero asfáltico utilizado.

Para morteros asfálticos tipo CSS, la apertura se establece en un tiempo aproximado de 2 a 4 horas. Para morteros asfálticos tipo CQS la apertura al tráfico se establece en 60 minutos o menos.

El proceso de curado de una mezcla de morteros asfálticos se logra cuando la totalidad del agua en la mezcla es liberada, este proceso ocurre dentro de las primeras 48 horas después de su aplicación.

Reparaciones. - Todos los defectos que se presenten durante la aplicación de morteros asfálticos tales como juntas irregulares, deficiencias o excesos de dosificación, irregularidades en el alineamiento, huellas del tránsito sobre el mortero sin curar, etc., deberán ser corregidos inmediatamente.

Método de Medición. - el Mortero Asfáltico será medido en metros cuadrados colocados, de acuerdo a las áreas indicadas en los planos.

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

Esta actividad se refiere a los trabajos de Control de Calidad que se realizarán a los agregados a emplearse en la obra, los mismos que deberán ser controlados física como mecánicamente para determinar su empleo en obra, bajo los parámetros de las normas y especificaciones técnicas emitidas por el Ministerio de Transportes a través de la Oficina de Apoyo Tecnológico.

Ensayos.

A continuación, se detallan la relación de ensayos que serán practicados a las partidas de base granular, sub base, y Mortero Asfáltico.

- Ensayo de Densidad de Campo ASTM D-1556
- Ensayo de C.B.R. - Próctor Modificado ASTM D 1557
- Ensayo Marshall Modificado ASTM D 1559
- Ensayos de Calidad a la Emulsión Asfáltica ASTM D 2397
- Diseño de Mezcla para Base Granular

ANEXO N°8

ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

PREÁMBULO.

Se realizó “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA – HUAYLLÁN”, ha sido elaborado para ser ejecutado por Contrata; el presupuesto de obra está basado en criterios técnicos específicos los cuales fueron elegidos para calcular el costo total de la obra, el cual está en función del análisis del costo de la mano de obra, precio de flete por transporte de equipo, el precio de los materiales a ser usados, el equipo y maquinaria necesaria para llevar a cabo esta construcción, el cálculo de los metrados correspondientes a las actividades que formarán parte del proceso constructivo, la confección de los análisis de Costos Unitarios que evaluarán el costo de cada actividad, la formulación de los Gastos Generales o Costo Indirecto de la Obra; Utilidad e Impuestos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto que definen los parámetros del proceso constructivo de la obra y de los materiales a ser usados en ella.

JORNALES

Los costos de la mano de obra que intervendrá en la ejecución de cada una de las partidas es la vigente en la zona de trabajo al mes de diciembre del 2018.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra han sido referidos a la siguiente categorización:

- Capataz
- Operario
- Oficial
- Peón.

MATERIALES

Los costos de los materiales que serán utilizados en cada una de las partidas han sido determinados teniendo en cuenta los gastos que requieren hacerse para ser en obra, por ello; el costo ex –fábrica sin incluir el impuesto General de las Ventas (IGV-18%).

Por la naturaleza de la Actividad de Mantenimiento, donde se emplea un mínimo de materiales y dado que su incidencia en el presupuesto es mínima se han considerado los precios de la zona.

EQUIPOS

Los costos utilizados corresponden a las tarifas de alquiler horario cotizados en la zona del proyecto.

Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas.

En todas ellas no se han considerado jornales del operador, los combustibles, lubricantes y filtros, se han incluido en el precio de los equipos.

Los equipos para extracción y selección de materiales agregados serán de tipo malla y se complementarán con equipo pesado tales como cargador y tractor sobre orugas.

En la tarifa que corresponde a camiones cisternas, en los análisis de costos unitarios, se incluye solamente el combustible del uso de la motobomba, pues se asume que las cisternas a usar ya deben tener una incluida como parte de su operación. Asimismo, se considera a un operador de la misma adicionalmente.

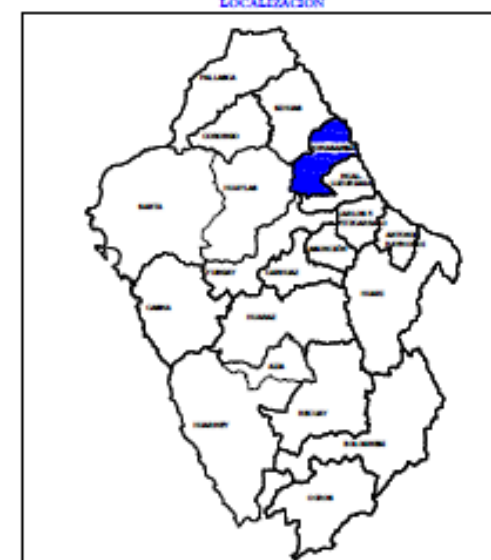
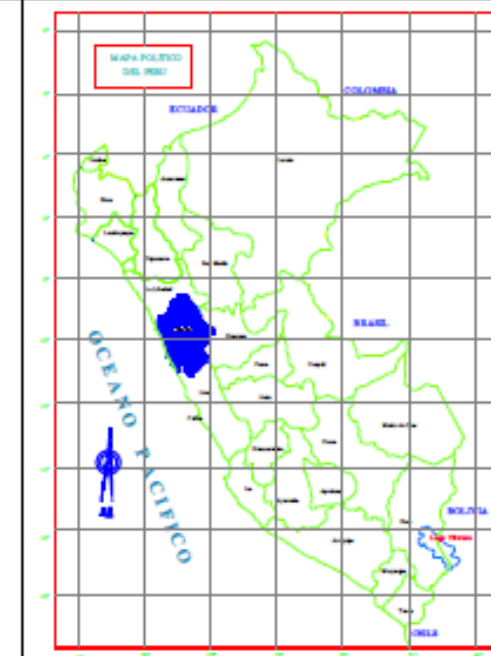
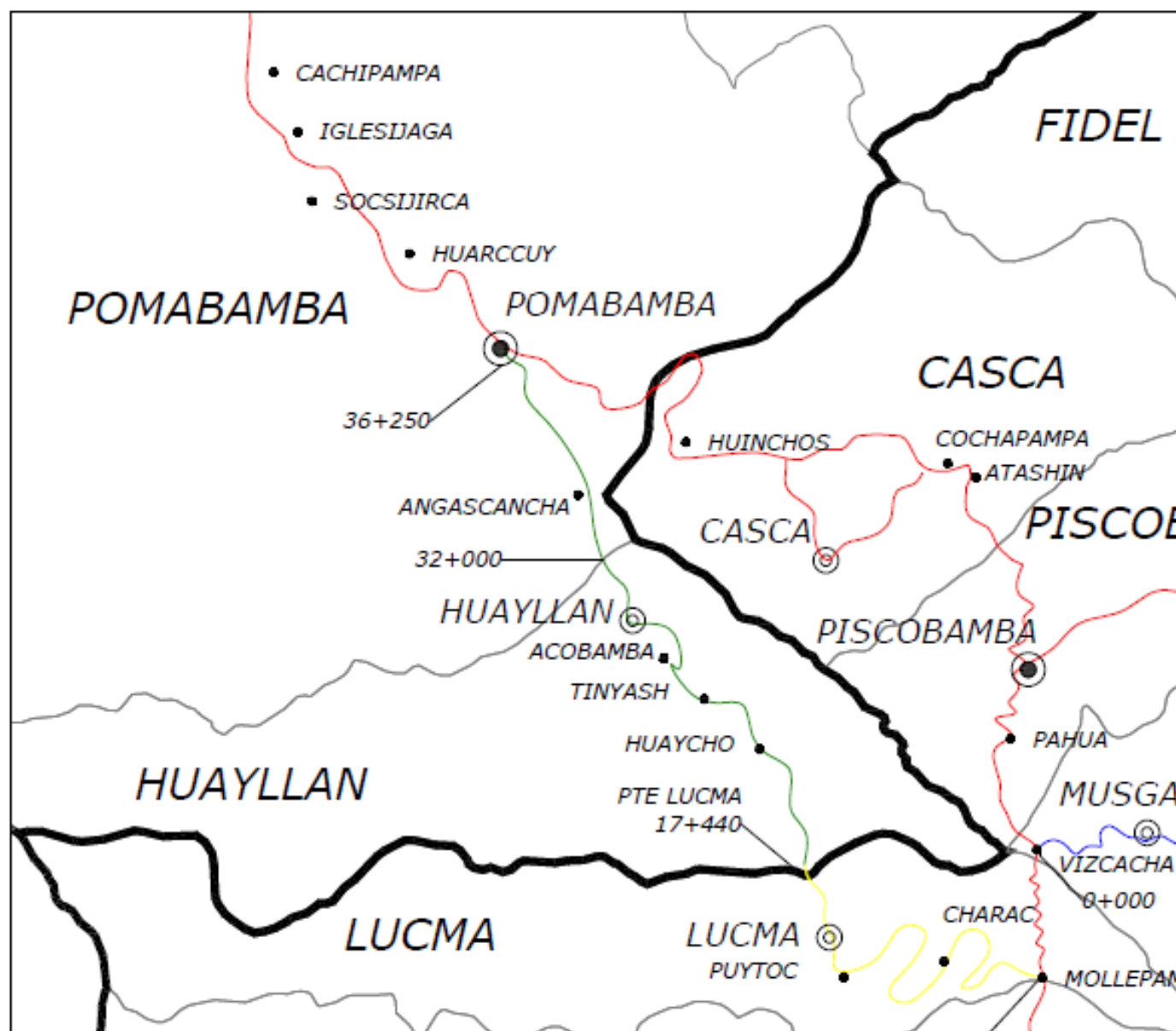
PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios unitarios están elaborados en función del requerimiento real de la obra, conforme a lo estipulado para la ejecución de obras viales, como corresponde al cálculo real del costo directo. En general, los requerimientos de materiales, mano de obra, equipos y herramientas, están basados de acuerdo a los rendimientos según la actividad y zona de ubicación.

PRESUPUESTO

El presupuesto de Obra para el “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA – HUAYLLÁN”, L=20.81 Km”, asciende a * S/. 375,958.88 (TRESCIENTOS SETENTICINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTIOCHO Y 88/100 NUEVOS SOLES). Este precio incluye el costo calculado para los Gastos Generales (9.29 % del CD), la utilidad del Contratista (5 % del CD), además del I.G.V. (18%).

PLANOS



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Datos de Proyecto Nombre del Proyecto: Proyecto de Mejoramiento del Camino Vecinal POMABAMBA-HUAYLLAN, UTILIZANDO APALTO DEL TUBO REAL, PROVINCIA DE POMABAMBA. Tipo de Proyecto: Mejoramiento Fecha: 15/05/2024 Elaborado por:	Datos de Proyecto Nombre del Proyecto: Proyecto de Mejoramiento del Camino Vecinal POMABAMBA-HUAYLLAN, UTILIZANDO APALTO DEL TUBO REAL, PROVINCIA DE POMABAMBA. Tipo de Proyecto: Mejoramiento Fecha: 15/05/2024 Elaborado por:	Datos de Proyecto Nombre del Proyecto: Proyecto de Mejoramiento del Camino Vecinal POMABAMBA-HUAYLLAN, UTILIZANDO APALTO DEL TUBO REAL, PROVINCIA DE POMABAMBA. Tipo de Proyecto: Mejoramiento Fecha: 15/05/2024 Elaborado por:	Datos de Proyecto Nombre del Proyecto: Proyecto de Mejoramiento del Camino Vecinal POMABAMBA-HUAYLLAN, UTILIZANDO APALTO DEL TUBO REAL, PROVINCIA DE POMABAMBA. Tipo de Proyecto: Mejoramiento Fecha: 15/05/2024 Elaborado por:	PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION	Datos de Proyecto Nombre del Proyecto: Proyecto de Mejoramiento del Camino Vecinal POMABAMBA-HUAYLLAN, UTILIZANDO APALTO DEL TUBO REAL, PROVINCIA DE POMABAMBA. Tipo de Proyecto: Mejoramiento Fecha: 15/05/2024 Elaborado por:	UL-01
--	--	--	--	--	--	--	--------------

SECCION TIPO



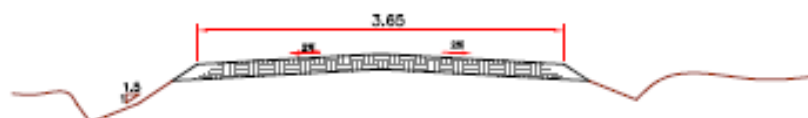
SECCION 1: 17+540 - 21+600 , 37+550 - 38+350

SECCION TIPO



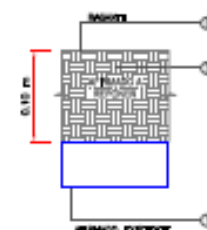
SECCION 2: 21+600 - 36+500

SECCION TIPO



SECCION 3: 36+500 - 37+550

- ① SUB-DASANTE
- ② PASE GRANULAR, ESPESOR DE 10cm.
- ③ PASEANTE



SECCION DEL PAVIMENTO
ESCALA 10:1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Nombre Proyecto	Log. Acueducto (p. 10)
Ubicación	Barrio San Juan
Estado	En construcción
Fecha	2020-10-01
Elaborador	

Identificado
ANCASH

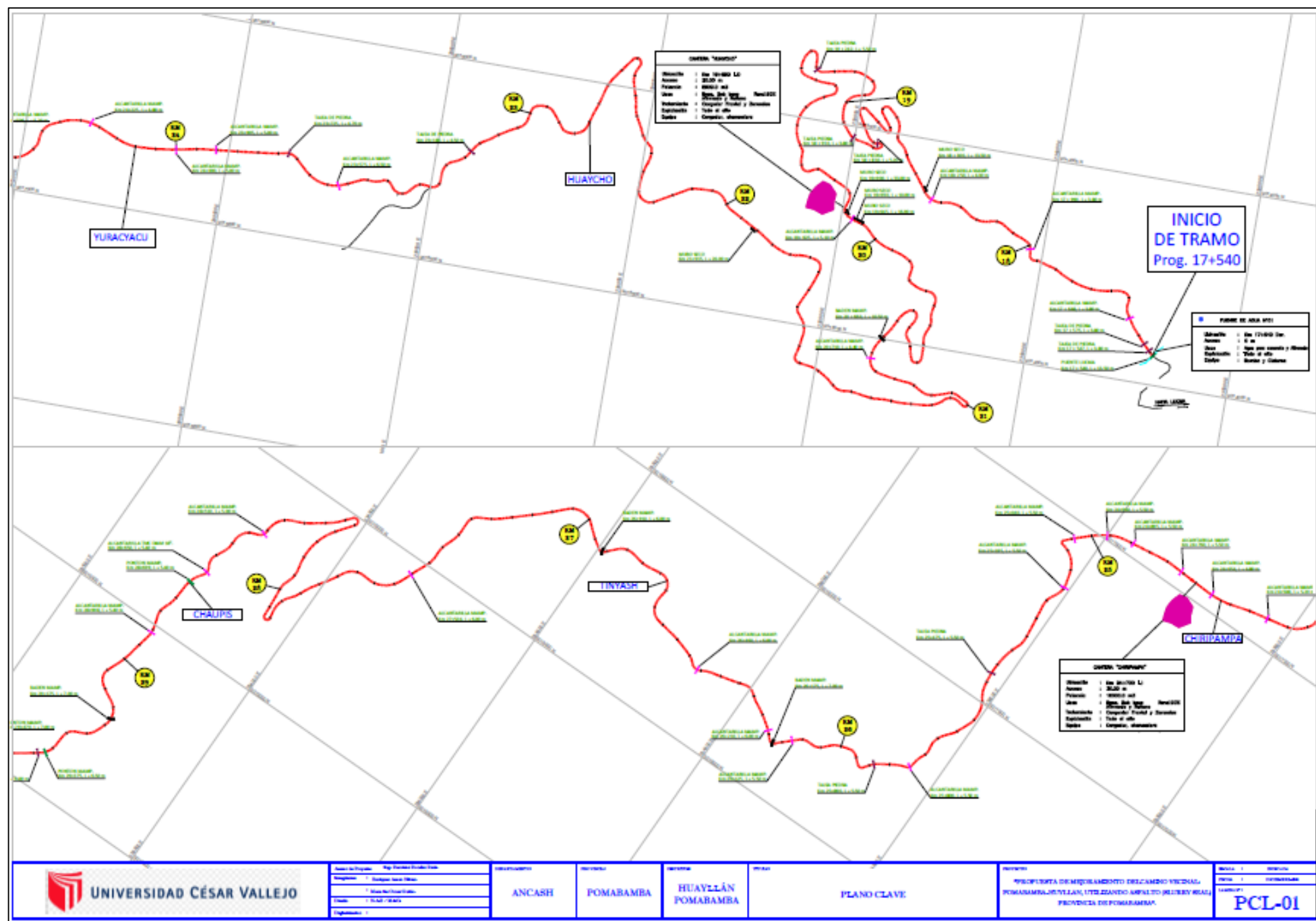
Proyecto
POMABAMBA

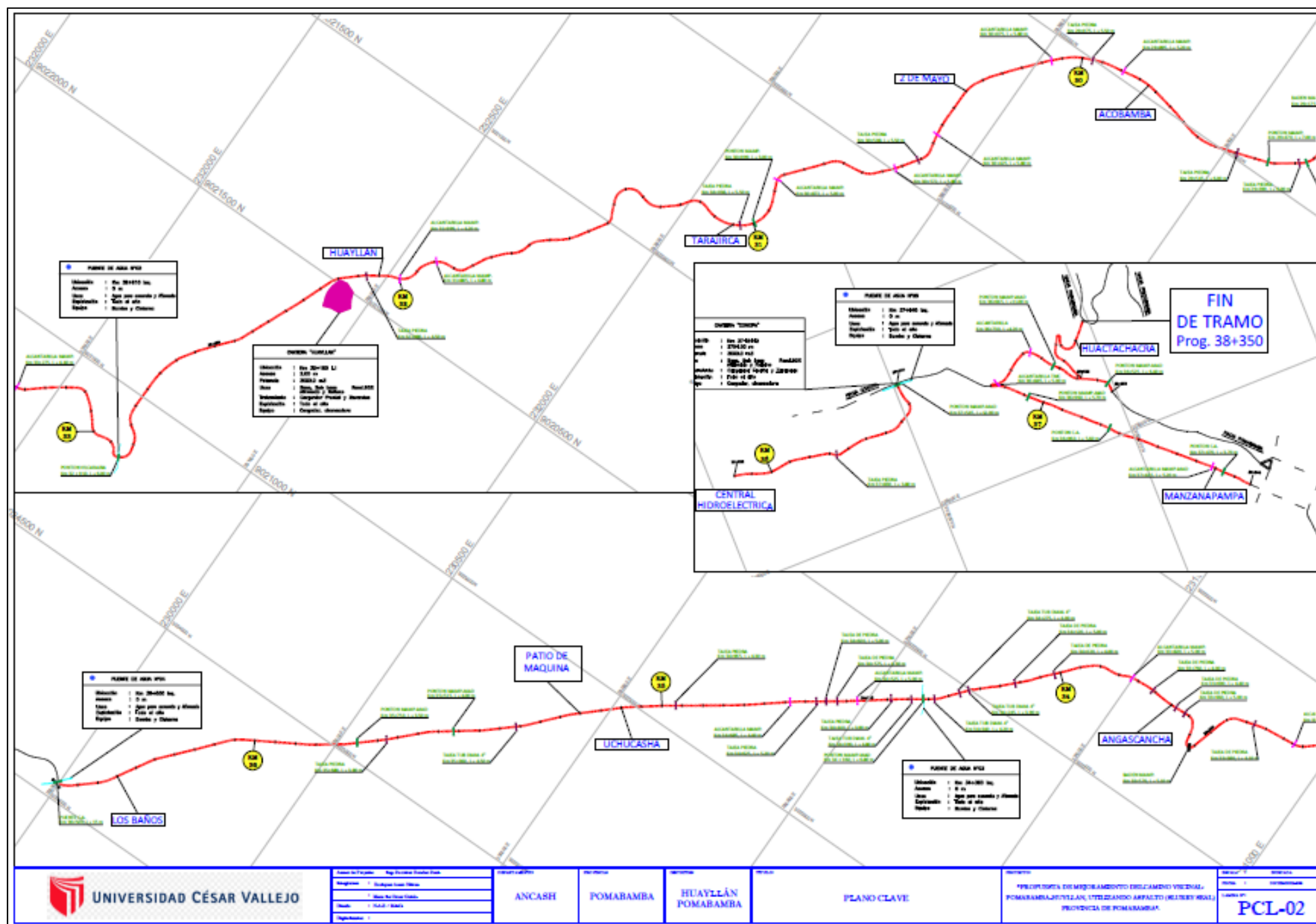
Ubicación
- POMABAMBA
- POMABAMBA

Objeto
SECCION TIPO I, II, III

Proyecto
"PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VIAL
POMABAMBA-SUYLLAN, UTILIZANDO ASFALTO (GRANDE BARRIL)
PROVENIENTE DE POMABAMBA".
C=5000m

Fecha : 2020/10/01
Revisión : 01
Lugar : ST-01





ANEXO 09: DOCUMENTO DE SIMILITUD

Feedback Studio - Mozilla Firefox

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&s=1&u=1067493245&o=1134568357

feedback studio Nílber Magno Enriquez Acero TESIS -- /0 2 de 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Propuesta de mejoramiento del camino vecinal:
Pomabamba - Huayllán, utilizando mortero asfáltico (Slurry Seal)
Provincia de Pomabamba 2018”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Enriquez Acero, Nílber Magno

Menú Ila, Omar Guido

ASESOR:

Ing. Raúl Ramírez Rondán

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura Vial



Resumen de coincidencias

30 %


1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	15 %
2	documents.mx Fuente de Internet	6 %
3	www.imt.mx Fuente de Internet	1 %
4	docplayer.es Fuente de Internet	1 %
5	es.slideshare.net Fuente de Internet	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %

Realizando una negociación TLS con stats.g.doubleclick.net...

Text-only Report High Resolution Activado

9:14 a. m.
23/05/2019

ANEXO 10: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	INGENIERÍA CIVIL
---	--	-------------------------


Yo, Mgtr. Díaz García, Gonzalo Hugo Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL POMABAMBA - HUAYLLÁN UTILIZANDO EL MORTERO ASFALTICO (SLURRY SEAL) PROVINCIA DE POMABAMBA, 2018”, de los estudiantes ENRIQUEZ ACERO, NILBER MAGNO y MENA ITA, OMAR GUIDO constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y Fecha: Huaraz, 10 de febrero de 2019




Díaz García, Gonzalo Hugo

DNI: 40539624



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

.....ENRIQUEZ ALERO NELDER MAENO.....
D.N.I. : 40281022.....
Domicilio : BARRO LOS BAÑOS S/M - POMABAMBA.....
Teléfono : Fijo : Móvil : 957434202.....
E-mail : LEEONEL@HOTMAIL.COM.....

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Trabajo de Investigación de Pregrado

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA.....
Escuela : INGENIERIA CIVIL.....
Carrera : INGENIERIA CIVIL.....
☐ Grado ☒ Título.....
.....INGENIERO CIVIL.....

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

.....ENRIQUEZ ALERO NELDER MAENO.....
.....

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

....."PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL" POMABAMBA -
.....MAYALLAN, UTILIZANDO PORTO ASFALTICO (SLURRY SEAL) - PROMUEVA
.....DE POMABAMBA - 2018"

Año de publicación : 2019.....

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

☒ Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

☐ No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma :

Fecha : 18/02/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

MENA ITA OMAR GUIDO
D.N.I. : 40532927
Domicilio : Jr. Jungay N.º 175 - Huaraz
Teléfono : Fijo : 043-220569 Móvil : 951019699
E-mail : mena1067@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Trabajo de Investigación de Pregrado

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Carrera : Ingeniería Civil

☐ Grado ☒ Título

Ingeniero Civil

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

MENA ITA OMAR GUIDO

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

"Propuesta de Mejoramiento del Camino Vecinal Pomabamba-Huaylan
utilizando Mortero asfáltico (Slurry Seal) Provincia de
Pomabamba- 2019"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

☒ Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

☐ No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma : 

Fecha : 18-02-2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ENRIQUEZ ACERO, NILBER MAGNO

INFORME TÍTULADO:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL
POMABAMBA - HUAYLLÁN UTILIZANDO EL MORTERO ASFALTICO
(SLURRY SEAL) PROVINCIA DE POMABAMBA, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Lunes, 18 de febrero de 2019

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MENA ITA, OMAR GUIDO

INFORME TÍTULADO:

“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL
POMABAMBA - HUAYLLÁN UTILIZANDO EL MORTERO ASFALTICO
(SLURRY SEAL) PROVINCIA DE POMABAMBA, 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Lunes, 18 de febrero de 2019

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN